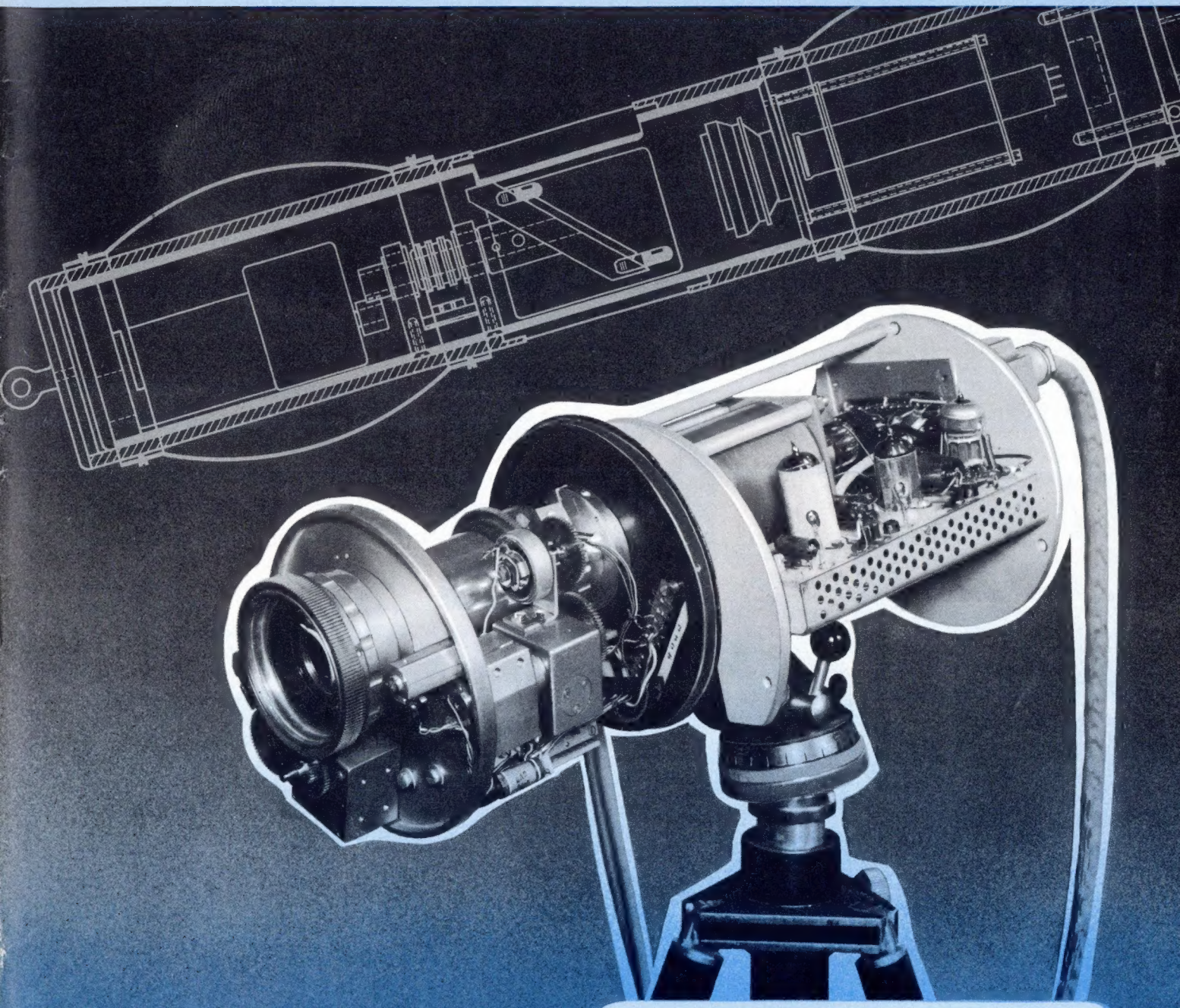
Postverlagsort München

Funkschau

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND



US-Satelliten unterwegs

Wie arbeitet die Ionenfalle der Bildröhre?

Fertigungsunterlagen für Philberth-Transformatoren

Neue Bauanleitung: Koffer-Magnettongerät

2. APRIL-HEFT **8** PREIS: 1.20 DM

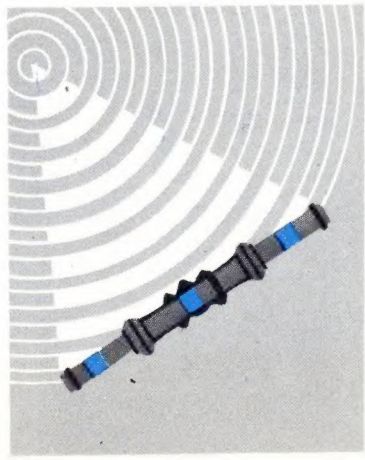
1958

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

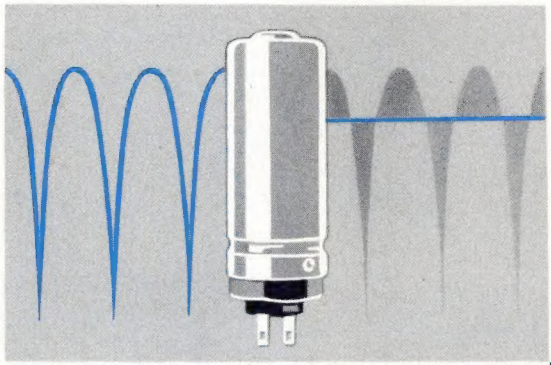
SIEMENS

BAUELEMENTE

stets zuverlässig



„Siferrit"-Material



Elektrolyt-Kondensatoren

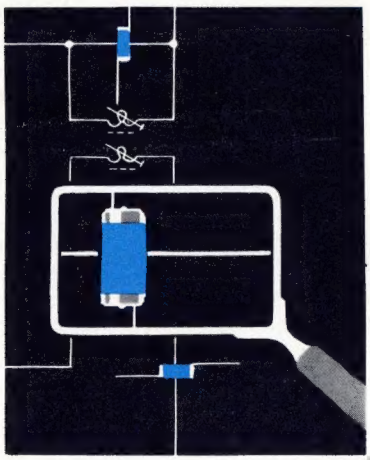
Unser Lieferprogramm umfaßt:

Bauelemente für die Fernseh-, Rundfunk-, Fernmelde- und Meßtechnik, wie Kondensatoren, Fest- und Regelwiderstände, Transformatoren, „Sirufer"- und „Siferrit"-Material sowie Störschutzmittel aller Art.

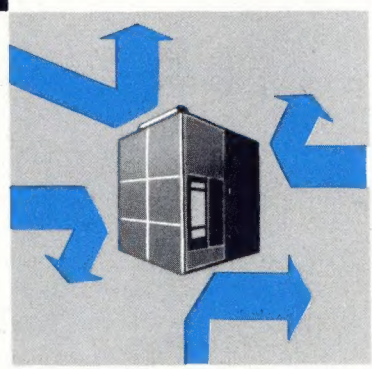
Wir liefern ferner
Geschirmte Kabinen und Räume,
Störmeßgeräte,
Kompensations-Kondensatoren,
Anlaß- und Motor-Kondensatoren
sowie geätzte Schaltungen.

Bitte fordern Sie ausführliche Druckschriften von Siemens & Halske AG, Bauelementefabrik, Vertrieb, München 8, Balanstraße 76

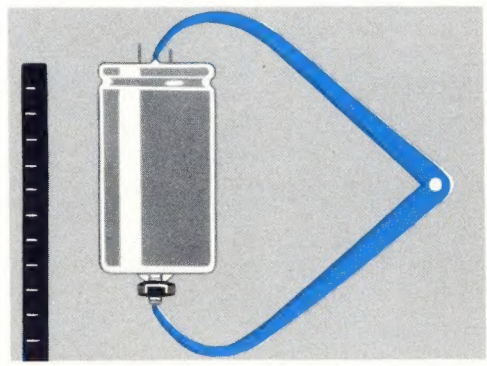
Schichtwiderstände „Karbowid"



Styroflex-Kondensatoren



Störschutzmittel



MP-Kondensatoren

B 30

S I E M E N S & H A L S K E A K T I E N G E S E L L S C H A F T

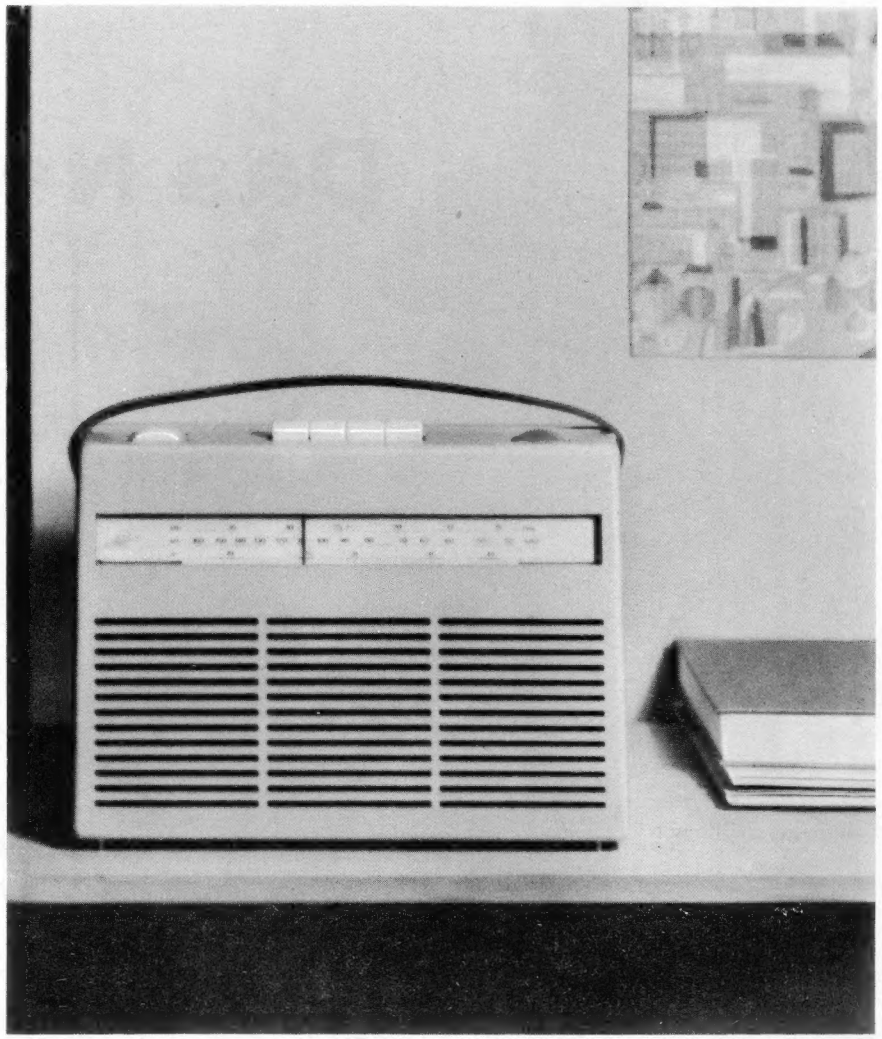
BRAUN

transistor 2

Neues Volltransistor-Gerät mit vielen Vorteilen:

ca. 800 Betriebsstunden (6 Volt Batterie)
Betriebsstundenkosten unter 1 Pfennig
Hohe Sprechleistung: 400 mW
2 Wellenbereiche: Mittel und Lang
Anschluß für Auto-Antenne
Phono-Anschluß
Genormte Steckdose für Tonbandgeräte
Mit dem „Grand Prix" der Triennale ausgezeichnet

DM 225.- o. B.



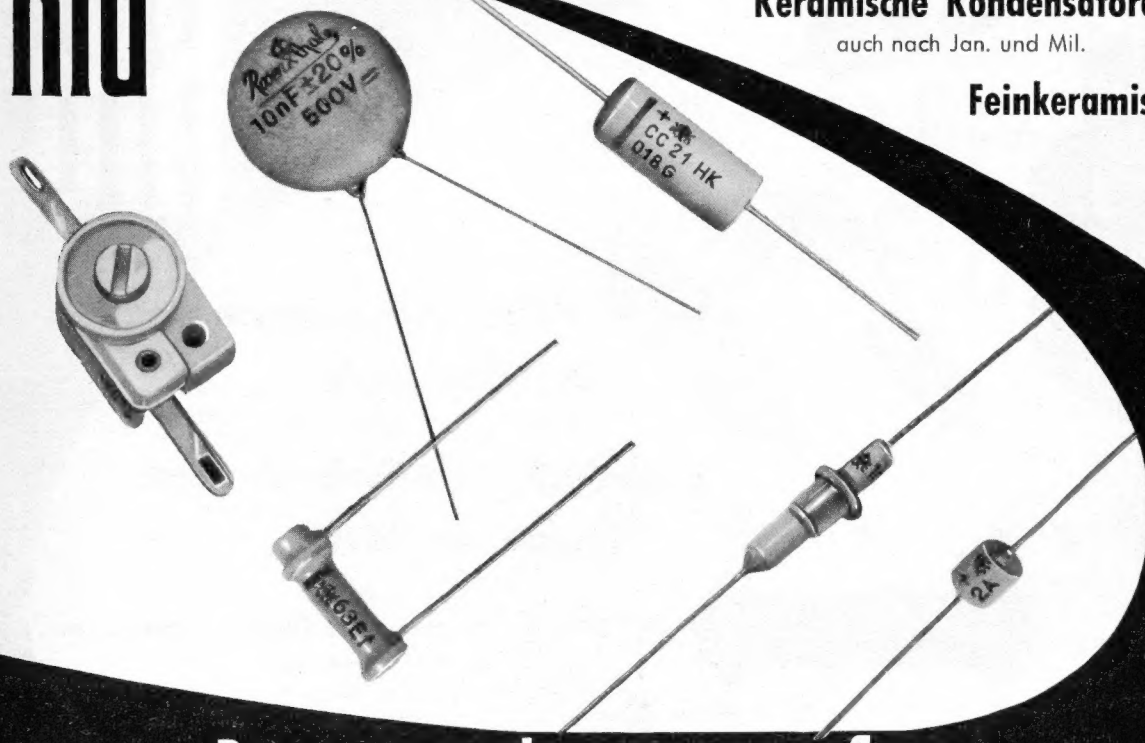
Rosenthal

RIG

Wir stellen aus: **Technische Messe Hannover**
Halle 13 Stand 212

Keramische Kondensatoren
auch nach Jan. und Mil.

Feinkeramische Bauteile



Selb/Bayern **ROSENTHAL-ISOLATOREN-GMBH** Werk III

Das Neueste

IN FERNSEHEN? RUNDFUNK?
HI-FI? SCHALLPLATTEN?
Sie finden es auf

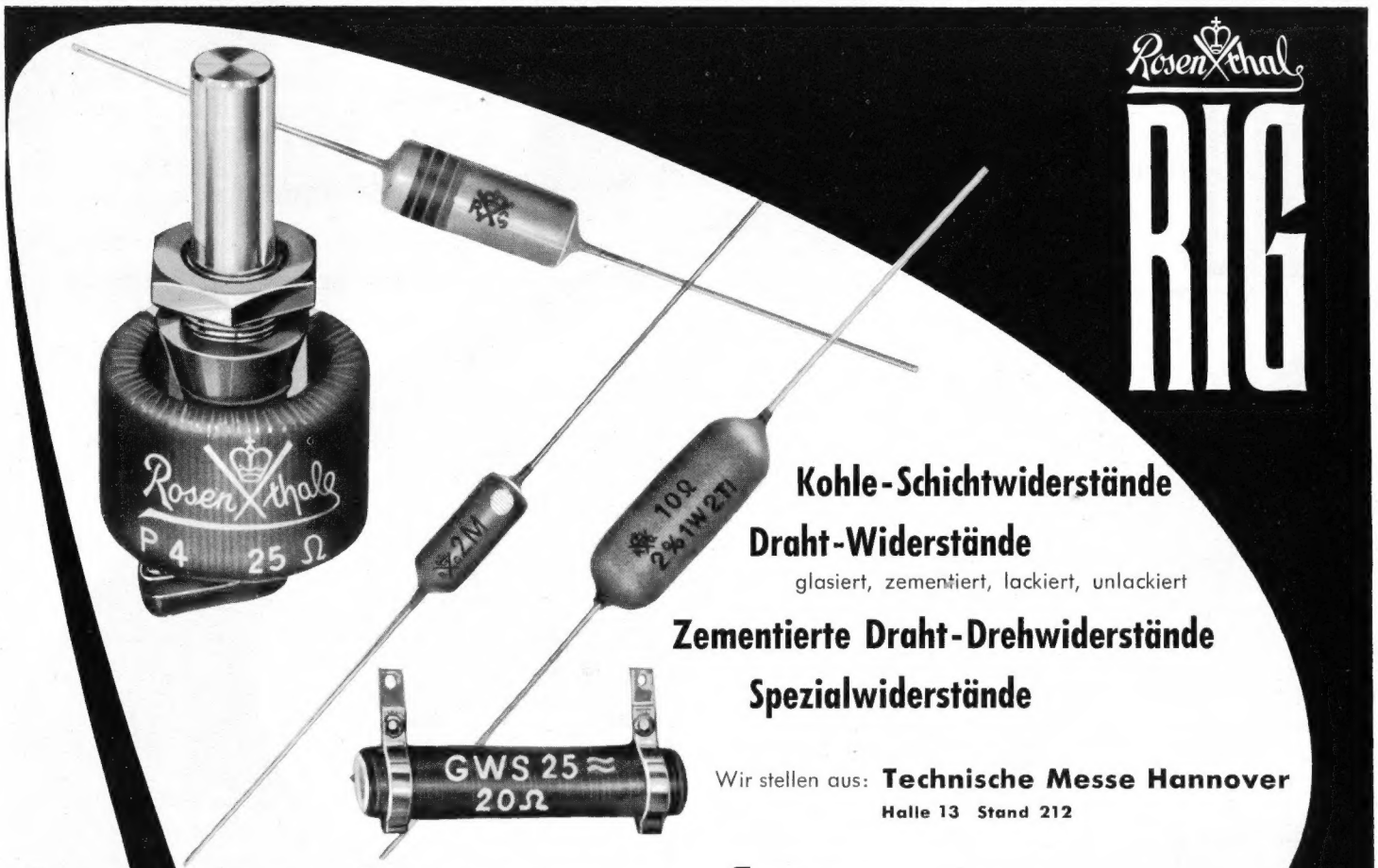
THE BRITISH NATIONAL

RADIO SHOW

EARLS COURT · LONDON

26. August bis 6. September 1958

Veranstaltet vom THE RADIO INDUSTRY COUNCIL, 59 RUSSELL SQUARE, LONDON, W.C.I, ENGLAND. *Telegrams:* OIDARION WESTCENT LONDON.



KURZ UND ULTRAKURZ

Hafen- und Küstenradar an der Nordsee. Nach jahrelangen Vorarbeiten hat das Bundesverkehrsministerium die Ausrüstung des Seeweges zwischen dem Feuerschiff Elbe 1 in der Deutschen Bucht bis Brunsbüttel (Elbe) und Bremerhaven (Weser) mit Radargeräten an Philips in Auftrag gegeben. Außerdem erhielt Telefunken den Auftrag über fünf Hafenradarstationen im Gebiet des großen Hamburger Hafens (siehe auch Seite 182).

Funkgeführte Kraftwagen. Die General Electric Co. führte jetzt auf ihrem Versuchsgelände Kraftwagen vor, die mit einer in der Straßendecke eingelassenen und mit Wechselstrom von 2000 Hz gespeisten Drahtschleife auf Kurs gehalten werden. Das entstehende Feld wirkt auf zwei Spulen unter dem vorderen Wagenteil ein und beeinflußt über ein Kontrollgerät die Wagenlenkung. Diese an sich bekannte Anlage wirkt aber noch nicht auf die Bremsen, wie es für Kollisionsverhütung auf den Autobahnen gewünscht wird. Versuche mit impulsgesteuerten „Radar"-Geräten sind im Gange, jedoch arbeiten diese z. Z. noch nicht zufriedenstellend, indem die Bremsen schon auf Annäherung an Blechtafeln am Straßenrand usw. ansprechen.

Tragbares Fernsehgerät in Leipzig. Auf der Leipziger Frühjahrsmesse wurde ein tragbares Fernsehgerät mit einer aus dem Bundesgebiet bezogenen 90°-Bildröhre AW 43–80 gezeigt. Das kleine Gehäuse mit oben liegenden Bedienungsknöpfen ist mit farbigem Kunstleder bezogen. Die Schaltung kommt mit nur 10 Röhren (PCF 82, PCL 82, PCL 84, PL 81, PY 81 und DY 86, davon einige mehrfach) sowie einigen Dioden aus. Im Fernbedienungskästchen ist ein UKW-Rundfunkvorsatz mit PCC 85 und EF 80 untergebracht.

20-kW-Dezimeterwellen-Fernsehsender in Hamburg. Ende dieses Jahres wird der Norddeutsche Rundfunk einen Dezimeterwellen-Fernsehsender (Band IV/V) aufstellen, dessen Ausgangsleistung von 1 kW durch eine stark bündelnde Antenne auf 20 kW effektive Strahlungsleistung gebracht werden soll. Mit dieser Anlage, die ebenso wie der Fernsehsender Hamburg (Kanal 9) ihren Standort in Billwerder-Moorfleth, südöstlich vom Stadtzentrum, haben wird, plant die Technische Direktion des NDR Versuchssendungen für Ausbreitungs- und Reflexionsuntersuchungen innerhalb des großen Stadtgebietes.

Bildaufzeichnung auf Magnetband. Die amerikanische Firma Ampex wird im Mai sechs Video-Aufzeichnungsgeräte an Siemens ausliefern, so daß das Fernsehstudio Hamburg-Lokstedt des NDR etwa im Sommer über die bestellte Doppelmaschine verfügen wird, die Siemens auf die CCIR-Norm umstellt. Diese Bildaufzeichnungsgeräte sind weiter vervollkommnet worden; sie ermöglichen jetzt auch die Aufnahme von farbigen Programmen, und ihre 5 cm breiten Bänder lassen sich schneiden und kleben wie normale Tonbänder. Wie wir hören, beschäftigen sich auch europäische Firmen mit der Entwicklung solcher Geräte, u. a. Telefunken in Ulm.

Fernsehempfänger aus Japan? Die japanische Regierung plant die Unterstützung von Fabrikanten, die Fernsehempfänger für weniger als 40 000 Yen (= 465 DM) herstellen. Für diesen Preis lassen sich brauchbare 36-cm-Empfänger in tragbarer Ausführung bauen, für die auch in einigen europäischen Ländern Nachfrage besteht.

Auf der Mailänder Messe im April sollen erstmals in Europa **Fernsehprogramm-Aufzeichnungsgeräte** von Ampex im Betrieb vorgeführt werden (siehe obige Meldung „Bildaufzeichnung auf Magnetband"). ✱ Obwohl die Umsätze auf der Wiener Frühjahrsmesse allgemein nicht befriedigten, hatten Fernsehempfänger eine Sonderkonjunktur. Ihre Preise gingen unter dem Druck von Einfuhrgeräten zurück. ✱ In **amerikanischen Auto-Freiluftkinos** („Drive In") wird neuerdings der Begleitton des Films induktiv auf die in den Wagen der Besucher eingebauten Autoempfänger übertragen, so daß es nicht mehr nötig ist, in jeden Wagen einen Lautsprecher hineinzureichen. ✱ Die in diesen Monaten ihrer Vollendung entgegengehende **Fernseh-Richtfunkstrecke quer durch Kanada** vom Atlantik zum Pazifik ist über 6000 km lang und besteht aus 139 Relaisstationen; die Baukosten beliefen sich auf rund 200 Millionen DM. ✱ Der Norddeutsche Rundfunk plant in Hamburg den Neubau **eines 300 m hohen Sendermastes** mit Antennen für zwei Fernseh-, drei UKW-Rundfunk-, einen Mittelwellen- und evtl. einen Langwellensender. ✱ Die Produktionsplanung in der DDR sieht bis Ende 1960 den Bau von **350 000 Fernsehempfängern** vor. ✱ In **Brasilien sind 400 000 Fernsehempfänger in Betrieb;** sie konzentrieren sich auf die Großstädte Rio de Janeiro, Sao Paulo und Belo Horizonte. ✱ 1957 wurden in den USA **29 Millionen Transistoren** hergestellt; der Produktionswert bezifferte sich auf 69,7 Mill. Dollar. ✱ Ein neues, in den USA veröffentlichtes Verfahren für die Herstellung **stereofonischer Schallplatten** sieht für den zweiten Kanal einen frequenzmodulierten Träger von 25 kHz vor, so daß sowohl die Platte als auch die Abtasteinrichtung für eine obere Grenzfrequenz von 30 kHz brauchbar sein müssen. ✱ Mit Hilfe eines transistorisierten, batteriegespeisten und daher tragbaren Rechengerätes und zweier parallel zueinander über die Fahrbahn im definierten Abstand gelegter Luftschläuche werden in England die **Geschwindigkeiten von Kraftwagen gemessen;** die Genauigkeit liegt bei 50 km/h in der Größenordnung von 0,3 %. ✱ Während der Pariser Frühjahrsmesse im Mai wird die **Internationale Arbeitsgemeinschaft des Rundfunk- und Fernsehgroßhandels** ihre erste Tagung abhalten; diese Institution wurde im Vorjahr während der Funkausstellung in Frankfurt gegründet und meldet jetzt auch den Beitritt der österreichischen und dänischen Grossistenverbände.

Unser Titelbild: Eine interessante Synthese von Elektronik, Optik und Präzisions-Feinmechanik stellen die Grundig-Kameras für das industrielle Fernsehen dar. Der obere Teil des Bildes zeigt einen Schnitt durch die schlanke Miniaturkamera zur Innenuntersuchung von Rohren. Darunter eine Stativkamera mit ferngesteuerter Vario-Optik (vgl. Seite 182).

RÖHREN immer schnell zur Hand von HENINGER im Schnellversand

Dieser Mann, mit Namen Wimmer,
hat als Konto-Eigentümer
ganz bewußt und überlegt
seinen Reingewinn gepflegt . . .
Er kauft, wie könnt es anders sein,
preisgünstig seine Röhren ein!

RÖHREN immer schnell zur Hand,
von HENINGER im Schnellversand! ✱

✱ gemeint ist:

der Röhren-Schnellversand für den fortschrittlichen Radiofachmann

E·HENINGER

Fordern
Sie bitte
noch heute
unsere
soeben erschienene
Röhrenpreisliste an.

Nur für den Fachhandel erhältlich

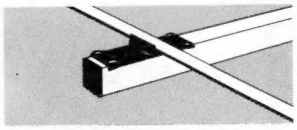
MÜNCHEN 15 · SCHILLERSTRASSE 14

Antennen-Montage im Polstersessel?

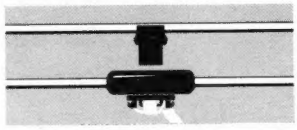
Elctronik rast Antenne

das neue Zauberwort für mühelose, schnelle, solide Fernsehantennen-Montage ohne Werkzeug am Fenster oder unter Dach:

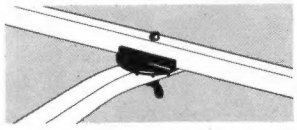
Element-Raste
Sekundenschnell sind die Antennen-Elemente ausgeschwenkt und millimetergenau eingerastet.



Kabel-Raste
Nur ein Fingerdruck, und schon ist das Antennenkabel fest eingerastet.



Richtungs-Raste
Mit einem Handgriff rastet die Fernsehantenne in jede gewünschte Richtung ein.



Elctronik rast Antennen

sind für Sie und Ihre Fernsehkunden ein voller Erfolg weil kinderleichte rast-Montage, gute elektrische Eigenschaften, Wetter- und Schlagfestigkeit des Materials auf ideale Weise vereinigt sind.

Elctronik rast Antenne

die Fernsehantenne mit Zukunft!

Deutsche Industriemesse Hannover (27. 4 - 6. 5. 58) **Halle 11, Stand 26a**

DEUTSCHE ELEKTRONIK GMBH
Berlin-Wilmersdorf

Elctronik

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

Vorführung von Tonbändern alter Spurlage

FUNKSCHAU 1958, Heft 2, Seite 46

Da sich der unter dem oben angeführten Titel veröffentlichte Beitrag auf ein von uns hergestelltes Gerät bezieht, wollen wir dazu einige ergänzende Bemerkungen machen:

Der zwangsläufig schiefe Bandlauf bringt zwar keine gehörmäßig ins Gewicht fallende Verschlechterung des Frequenzgangs mit sich (bei 9,5 cm/sec Bandgeschwindigkeit und LGS-Standardband für 1 kHz −2 dB, für 8 kHz −6 dB), jedoch tritt dabei eine erhebliche mechanische Beanspruchung des Bandes auf. Diese besteht vor allem darin, daß das Band aus dem Höhenführungsbolzen gezogen wird und mit der Schichtseite unter Druck am Kopf dieses Bolzens schleift. Das beschriebene Verfahren dürfte deshalb für wiederholte Abspielung von Bändern alter Spurlage nicht sehr geeignet sein. Ein einmaliges Überspielen dagegen halten wir für durchaus zulässig.

Das ebenfalls empfohlene Umdrehen der Bänder bewirkt eine sehr große Einbuße an Pegel- und Frequenzgang, so z. B. bei 9,5 cm/sec Bandgeschwindigkeit und LGS-Standardband für 1 kHz −25 dB, für 8 kHz mehr als −40 dB. Eine befriedigende Wiedergabe wird man damit also kaum erreichen.

Nebenbei sei noch bemerkt, daß das Abspielen von Bändern alter Spurlage mit unseren Geräten TK/TM 830 und TK 16 ohne jede Änderung am Gerät und ohne Verschlechterung des Frequenzganges möglich ist.

Grundig Radio-Werke GmbH, Werk II

Nochmals: Unbeabsichtigter Kopiereffekt

FUNKSCHAU 1957, Heft 12 und 24, Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Der Verfasser des Briefes in Heft 24, B. Fl., Bremen-Neustadt, schreibt, er habe den gleichen Effekt an einer Langspielplatte beobachtet. Diese Beobachtung machte ich schon mehrmals und kann sie bestätigen. Dies Echo tritt aber nicht nur am Anfang der Platten auf.

Die hierzu gegebene Erklärung erscheint mir aber unwahrscheinlich. Wenn eine Platte richtig geschnitten wurde, ist eine unmodulierte Rille auch tatsächlich unmoduliert, und der Steg ist so breit, daß unmöglich der Saphir bereits die folgende Rille zum Teil wiedergibt. Das „Voraus-Echo" entsteht also nicht beim Abspielen, sondern es wird bereits beim Überspielen vom Magnetband auf die Folie mitgeschnitten. Es existiert also wirklich, und die scheinbar unmodulierte Rille ist moduliert.

Eine zweite Frage wäre – und das ist ja das eigentliche Thema –, ob das Echo auch auf der betreffenden, für den Folienschnitt benutzten Magnettonaufnahme vorhanden ist.

Ich habe meine sämtlichen Langspielplatten auf diese Erscheinung hin geprüft: von zwanzig Platten war bei vier von ihnen das Vorecho zu vernehmen:

1. Philips A 0/609 R (Kreutzersonate: 1. Satz, Violineinsatz vorweg),
2. Decca PLX 3061 (Mozart: Divertimento D-dur, Anfang),
3. Decca LW 5043 (Klavier, Anfang),
4. Decca NLTX 2757 (Bach/Händel-Arien, und zwar: bei hohen Arienanfängen vorweg, 2. Händelarie).

Er wäre erfreulich, wenn ein Schallplattentechniker der Industrie zu diesem „Vorecho" Stellung nehmen würde.

Zu bemerken wäre, daß beim Überspielen (z. B. beim Rundfunk von Schallplatten auf Magnetband) die unmodulierten Rillen gar nicht mit geschnitten werden, sondern der unmittelbare Anfang der Musik auch den Anfang des Bandes bildet und somit das Vorecho gar nicht aufs Band kommt! Es muß also doch am Tonband liegen.

W. J., Neustadt/Holstein

Sind die Aufnahmegepflogenheiten der Ingenieurschulen berechtigt?

Zu den Leserbriefen in FUNKSCHAU 1957, Heft 19 und 24, und 1958, Heft 3

Als Beitrag zu diesem Thema dürfte es vielleicht für einige Leser von Interesse sein, zu erfahren, daß in *Kassel* eine neuerrichtete Ingenieurschule besteht, die es begrüßen würde, wenn unter den sehr zahlreichen Anmeldungen der Anteil an Elektrotechnikern, namentlich an Nachrichtentechnikern, größer wäre. Naturgemäß setzt sich der Interessentenkreis für die Aufnahme weitaus überwiegend aus Einheimischen oder doch Näherwohnenden zusammen, die durch den hier vorherrschenden Maschinenbau dementsprechend interessiert sind. Man sollte m. E. junge Leute (wobei ich Dreißigjährige noch mit hinzurechne) dazu ermuntern, auch außerhalb ihres Heimatortes ihr Studium zu machen. Einige Nachteile werden durch erweiterte Lebenserfahrung und Selbständigkeit aufgewogen. Auch eine längere Praxis kann, wenn sie sinnvoll ausgenutzt wird, außer zu vermehrter praktischer Erfahrung zur Persönlichkeitsbildung beitragen, was für einen künftigen Ingenieur gleicherweise bedeutsam sein dürfte. Es wäre aber unangebracht, die Aufnahme vom Alter oder der Dauer der Praxis an sich abhängig zu machen, sondern in der Ausleseprüfung soll sich ja gerade herausstellen, ob neben der persönlichen Eignung die Vorbereitungszeit auch erwartungsgemäß nützlich und erfolgreich war.

Die Anforderungen dürften an der Kasseler Schule nicht anders sein als an den übrigen im Bundesgebiet, nur ist anscheinend – wenigstens noch zur Zeit – die Wahrscheinlichkeit größer, bei bestandener Prüfung auch bald mit dem Studium der Elektrotechnik anfangen zu können. Ich möchte

Der Seniorchef der G. Franz'schen Buchdruckerei und des Franzis-Verlages in München, Buchdruckereibesitzer G. Emil Mayer, erhielt aus Anlaß seines 75jährigen Geburtstages und in Würdigung seiner Verdienste um den Wiederaufbau des Unternehmens das Bundesverdienstkreuz verliehen. Unser Bild zeigt die Überreichung der Auszeichnung durch den Münchner Oberbürgermeister Thomas Wimmer

noch erwähnen, daß wir in Kassel bereits ein sechssemestriges Studium mit je 36 Wochenstunden haben. Eine Teilung nach dem 4. Semester in die beiden Fachrichtungen Starkstromtechnik und Nachrichtentechnik (Hochfrequenz- und Fernmeldetechnik) ist räumlich und ausrüstungsmäßig möglich und geplant, konnte jedoch noch nicht verwirklicht werden, weil es einerseits an Dozenten, andererseits aber auch an einer genügenden Zahl von Interessenten speziell für die nachrichtentechnische Richtung fehlt.

Dipl.-Ing. Dietrich Kreft

Eine Zeitschrift von Format!

Der Blaue Punkt, Hauszeitschrift der Blaupunkt-Werke, Heft 11, Januar 1958

Hauszeitschriften der Rundfunk- und Fernsehgeräteindustrie sind wie nur wenige Presseerzeugnisse Visitenkarten ihrer geistigen Väter, also der Werbeleiter der betreffenden Firma. Deren häufig eigenwillige Auffassungen, durch das Filter einer geschickten Redaktion gelenkt und von guten Grafikern verziert, lassen gute Hauszeitschriften entstehen. Sie erregen Aufmerksamkeit und landen nicht im Papierkorb, vor allem dann nicht, wenn die Hefte zum Nachdenken reizen und vielleicht auch in einzelnen Punkten zum Widerspruch – kurzum, wenn sich der Empfänger ernsthaft damit beschäftigen muß.

Heft 11 (Januar 1958) vom „Blauen Punkt" hebt sich aus der Reihe der stets interessanten Ausgaben dieser Werkszeitschrift besonders hervor. Werbeleiter *Kurt M. K. Zimmermann* als verantwortlicher Schriftleiter gab ihr u. E. noch mehr Profil als früher, und der Kreis der Themen ist so weit wie nie zuvor gespannt. Offensichtlich lautete die Frage der Schriftleitung: „Was bewegt den Menschen von heute am stärksten, einen Branchenangehörigen und Blaupunkt-Geschäftsfreund vor allem?" Die Antwort: Die Atomdrohung, der Transistor als wissenschaftliche Entdeckung und als Bauelement in der Praxis, das Fernsehprogramm, das Neueste von Blaupunkt natürlich, Verkaufen, Export, Werbung – und dazu einige nachdenkliche und heitere Geschichten, nochmals Technik und viele schöne Damen. Solche Themen also, gut abgehandelt, vorzüglich bebildert und in einen entzückenden Umschlag gehüllt, dazu ein erstklassiger Druck und einige jener Finessen, die eine Zeitschrift besonders wertvoll machen, wie Dünndruckpapier für einige markante Texte und ganzseitige Fotos, sichern den Erfolg von Heft 11.

Wir Techniker wurden gut bedacht, das sei hervorgehoben; neben der interessanten Lebensgeschichte von Ferdinand Braun werden spezielle Blaupunkt-Entwicklungen wie der „Bildpilot", die Autoempfänger mit Transistoren und die Exportgeräte veröffentlicht. Hier steuert Erich Kinne u. a. einen Beitrag zur Zukunftssicherheit des Fernsehempfängers bei. Zusammengefaßt: Eine Hauszeitschrift abseits des Üblichen und daher mit vorzüglicher Wirkung.

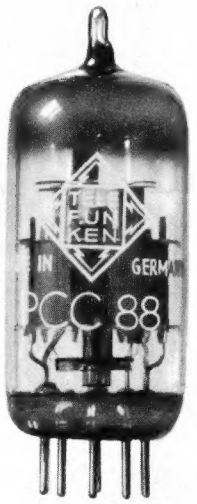
K. T.

Die SENDERTABELLE ist wirklich praktisch – *sie ist mir schnell unentbehrlich geworden – das ist ein Urteil, das wir in den letzten Wochen häufig hörten. Die Sendegesellschaften empfehlen sie ihren Hörern, führende Fachhändler geben sie den großen Geräten und Musiktruhen mit – eine schöne Anerkennung der praktischen Brauchbarkeit. Auch Ihnen bringt die SENDERTABELLE Nutzen, denn sie enthält auf 32 Seiten die ausführlichen Tabellen der Mittel-, Kurz- und Langwellensender, der UKW- und Fernsehsender Mitteleuropas, dazu zwei zweifarbige Karten zum besseren Auffinden. Die SENDERTABELLE kostet 2 DM; sie erschien im Franzis-Verlag, München. Bezug durch alle Buch- und zahlreiche Fachhandlungen, durch die Zeitschriftenvertriebe, die Bahnhofsbuchhandlungen und unmittelbar vom Verlag.*

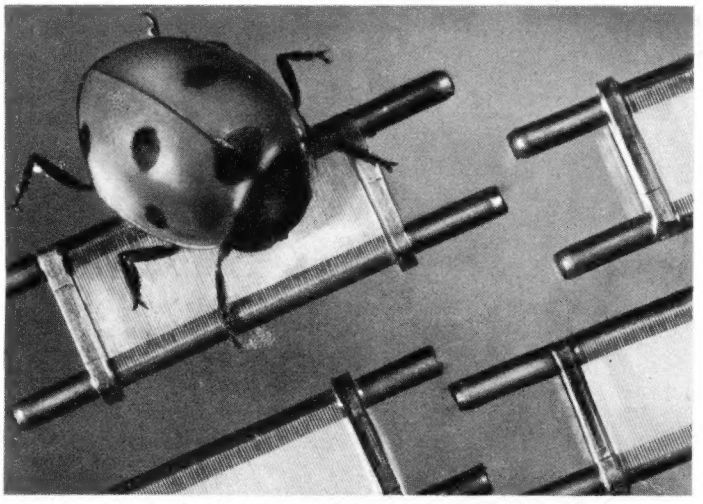
Die Kristalldioden- und Transistoren-Taschen-Tabelle, die kurze Zeit vergriffen war, ist jetzt in der **2. Auflage** lieferbar. Sie wurde gründlich durchgearbeitet und durch Aufnahme zahlreicher in den letzten Monaten erschienener Typen auf den neuesten Stand gebracht. Trotz der Umfangserweiterung – die Tabelle umfaßt jetzt 128 Seiten – kann die Kristalldioden-Taschen-Tabelle zu dem bisherigen Preis von **4.90 DM** verkauft werden – eine Folge der starken Nachfrage, die uns eine entsprechend große Auflage ermöglichte.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2 · KARLSTRASSE 35

TELEFUNKEN



PCC 88 steile, rauscharme HF-Doppeltriode Zur Bestückung der Cascode-Stufe im Fernsehkanalschalter steht die HF-Doppeltriode PCC 88 mit extrem hoher Steilheit und sehr guten Rauscheigenschaften zur Verfügung. Die hohe Steilheit der Röhre PCC 88 (S = 12,5 mA/V) machte es notwendig, bei dieser Röhrentype auf die neue Spanngittertechnik überzugehen. Durch sie wird erreicht, daß sich eine hohe Steilheit erzielen läßt, ohne daß die Toleranzen in diesem wichtigen Parameter zu groß werden. Zusätzlich gewährt diese Bauweise eine erhöhte Sicherheit gegen Mikrofonie.



Stark vergrößerte Spanngitter für die steile, rauscharme Röhre PCC 88 im Größenvergleich zu einem Marienkäfer.

TELE FUN KEN

TELEFUNKEN

RÖHRENVERTRIEB ULM

Aus dem FUNKSCHAU-Lexikon

ADCOCK-PEILER

Diese Anlage zum nachteffektfreien Peilen wurde vom Engländer Adcock erfunden. Sie setzt sich aus vier oder sechs senkrechten Linearantennen (Masten) zusammen, die in bestimmten Abständen um den Empfänger angeordnet sind. Die Antennenspannungen werden durch gekreuzte Hf-Leitungen zu einem Goniometer geführt, dieses speist den angeschlossenen Empfänger.

Alle auf diese Leitungen induzierten Spannungen heben sich nach Phase und Amplitude auf, so daß von der einfallenden Strahlung nur die vertikal polarisierte Komponente wirkt. Alle nicht eindeutig polarisierten Komponenten, wie sie speziell in der Dämmerung und nachts auftreten, werden ausgeschaltet.

Bei Kurzwellen-Adcockpeilern neuerer Ausführung werden sechs Linearantennen von 8,5 m Länge benutzt, die bei einer Basis von 12 m einen optimalen Peilbetrieb im Bereich 1,4... 18 MHz zulassen. Mit modernen Geräten (etwa mit der Adcock-Peilanlage Telefunken PST 102) ist die Peilgenauigkeit bei eliminiertem Geländefehler $\leq 1^0$. Die Peilempfindlichkeit ist von verschiedenen Faktoren abhängig, etwa von der Antennenbasis, der Empfängerkonstruktion und (bei Langwellenpeilung) auch von der Länge der Linearantennen sowie von der Modulation des zu peilenden Senders. Die erwähnte Anlage PST 102 hat beispielsweise im Kurzwellenbereich bei Peilung eines A 1-Senders (Telegrafie tonlos), $\pm$ 1000 Hz Bandbreite des Empfängers und 1^0 Minimumbreite eine Peilempfindlichkeit von etwa 6 µV/m.

FERROMAGNETE

Darunter versteht man Werkstoffe mit ferromagnetischen Eigenschaften, deren mikrokristalline Bausteine kleine Bereiche in der Größenordnung von 10^{-3} bis 10^{-6} cm³ bilden, die „Weißsche Bezirke" genannt werden. Sie sind magnetisch gesättigt; ihre Atome sind parallel zueinander ausgerichtet. Die Grenzen zwischen den Bezirken heißen Bloch-Wände. Im unmagnetisierten Zustand sind die Weißschen Bezirke in allen Richtungen der gleichwertigen Kristallachsen ausgerichtet, und beim Magnetisierungsvorgang klappen die Elementarelemente zuerst stetig und dann schrittweise um, bis sie gesättigt sind.

Eine besondere Eigenschaft der Ferromagnete ist die hohe, vom Grad der Magnetisierung abhängige Permeabilität µ. Oberhalb des „Curiepunktes" ist der Ferromagnetismus verschwunden. Diese kritische Temperaturgrenze ist vom Material abhängig und liegt beispielsweise bei Eisen um 800° C und bei Kobalt im Gebiet von 1100° C.

Die Haupteigenschaften ferromagnetischer Werkstoffe ist die um mehrere Zehnerpotenzen höhere Magnetisierung im magnetischen Kraftfeld. Die dem Praktiker am besten bekannten ferromagnetischen Materialien sind Alnico (für den Lautsprecherbau), vanadinhaltige Werkstoffe, also eine Legierung aus Kobalt, Vanadium, Chrom und Eisen (etwa für Ionenfallenmagnete) und die große Gruppe der keramischen Werkstoffe auf Barium-Eisen-Basis nach einem Sinterverfahren, die u. a. für Lautsprechermagnete und zum Bau von Fahrraddynamos benutzt werden.

Zitate

Das Einpacken der Fernsehempfänger läuft jetzt so ab: Ein Wagen fährt das von der Schlußprüfung kommende Gerät an die Verpackungsmaschine heran. Ein mit Druckluft gesteuerter Heber mit vier Saugnäpfen saugt sich auf der Gehäuseoberfläche fest und zieht das Gerät hoch. Der bereitstehende leere Karton wird daruntergeschoben, die Hebevorrichtung steuert automatisch um und senkt das Gerät vorsichtig in den Karton. Die Saugventile öffnen sich, geben das Gerät frei und der Heber fährt wieder nach oben (*Automation in der Fernsehgerätefertigung*, Siemens Radio-Nachrichten, Februar 1958).

Die Bell-Laboratorien berichten, daß sie mit Golddraht-Germaniumdioden und p-n-Silizium-Flächendioden Überlagerungs-Verstärkerschaltungen entwickelt haben. In einem Falle gelang es, eine Verstärkung von 6 dB mit Golddrahtdioden beim Umsetzen von 75 MHz auf 6000 MHz zu erreichen (*Semiconductor Diode Amplifier*, British Comm. & Electr., Nov. 1957).

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK UND SCHALLPLATTE UND TONBAND
FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

30. Jahrg. 2. April-Heft 1958 Nr. 8

Mehr Mut zu Experimenten!

Man stelle sich vor: Der Fernsehsender Langenberg des Westdeutschen Rundfunks überträgt während einiger Monate dreimal wöchentlich am frühen Nachmittag und abends nach Sendeschluß *farbiges Fernsehen* mit der 625-Zeilen-Norm, die entsprechend dem amerikanischen NTSC-Verfahren einen Farbunterträger eingefügt erhielt. Diapositive, Farbfilme und farbige Direktsendungen wechseln einander ab. – Am gleichen Mast ist außerdem die Rundstrahlantenne eines Band-V-Senders montiert; dieser verbreitet mit 100 kW effektiver Leistung während der Sendezeit des Deutschen Fernsehens das gleiche Programm nochmals im 600-MHz-Bereich, so daß zwei gleichstarke Sender vom gleichen Punkt aus für Vergleichsmessungen zur Verfügung stehen. Sie arbeiten zeitlich parallel und sind identisch moduliert. Nach sechs Monaten wird der Band-V-Sender auf eine andere Zeilenzahl umgestellt; man überprüft dann, ob die CCIR-Norm in jeder Hinsicht richtig ist. – Nicht genug damit – der Mittelwellensender Langenberg auf 971 kHz und einer der drei Langenberger UKW-Sender werden zeitweise je mit einem Kanal einer stereofonischen Musik- und Geräuschaufnahme moduliert, so daß jedermann in seiner Wohnung mit zwei Empfängern „Raumton" hören kann. Jedermann ... denn dieses und alle anderen Experimente und Großversuche sind vorher gehörig in der Tagespresse angekündigt und in der Fachpresse technisch erläutert worden.

Man wagt sich dieses Dorado für den Praktiker daheim und in den Service-Werkstätten, für den Hi-Fi-Freund und für die Ingenieure in Hochschul- und Industrielaboratorien kaum vorzustellen. Man muß es auch nicht, denn solches wird sich hierzulande niemals begeben. Was wir listig nach Langenberg verlegten (weil diese Sender im am dichtesten besiedelten Gebiet der Bundesrepublik stehen), geschah und geschieht seit vielen Monaten in *London*. Dort wohnen im Bereich der Senderzentren Chrystal Palace (Fernsehen), Wrotham (UKW-Rundfunk) und Brookmans Park (Mittelwelle) rund fünfzehn Millionen Engländer. Auch befinden sich hier fast alle maßgebenden Firmen der elektronischen Industrie, einige Hochschulen und wissenschaftliche Vereinigungen, die Entwicklungszentren der Post und des Rundfunks und überhaupt alles, was sich auf diesem Sektor in einem Land mit einer echten Hauptstadt in dieser zu konzentrieren pflegt.

In den beiden letzten Jahren hat die British Broadcasting Corp. (BBC) eine Serie von Dezimeterwellen-Versuchen mit 1-kW-Impulssendern im ganzen Land durchgeführt; sie wurde abgelöst durch Messungen in London mit einem gleichstarken Sender, dessen Richtantenne wahlweise auf alle Bezirke der 8-Millionen-Stadt eingestellt werden konnte. Seit dem 9. November vergangenen Jahres sendet aber eine 125-kW-Anlage das BBC-Fernsehprogramm im 630-MHz-Bereich (Band V) aus; die zugehörige Antenne ist in etwa 200 m Höhe am Mast des Londoner BBC-Fernsehsenders Chrystal Palace (Band I) befestigt. Im März dieses Jahres wurde die Anlage auf 625 Zeilen umgestellt, wobei allerdings die Möglichkeit der parallelen Aussendung des Fernsehprogrammes in Band I und Band V entfiel. – In diesen Tagen gingen überdies die während der letzten sechs Monate regelmäßig über den BBC-Fernsehsender in London mit 405 Zeilen ausgestrahlten Farbfernsehsendungen zu Ende; es war dies der zweite Teil eines bereits 1956 begonnenen Großversuchs. – Die Experimente mit stereofonischer Klangübertragung über insgesamt vier Sender im Londoner Bezirk erwähnte die FUNKSCHAU in Heft 4/1958 in der Rubrik „Kurz und Ultrakurz".

Man darf der BBC und der englischen Fachwelt zu dieser großzügigen Experimentierarbeit gratulieren. Uns fasziniert vor allem die Möglichkeit der allgemeinen Teilnahme an den Sendungen. Die englischen Fachzeitschriften beeilten sich, ihren Lesern die Daten der Aussendungen zu vermitteln und ihnen die Technik der Empfänger und der Antennen nahezubringen. Auf diese Weise gewann u. a. der Dezimeterwellenempfang in Fachkreisen eine gewisse Popularität, und viele Praktiker sammelten wertvolle Erfahrungen. Nirgendwo hörte man ängstliche Stimmen, daß etwa die Umsätze in Fernsehgeräten „wegen bevorstehender Einführung des Farbfernsehens" zurückgehen könnten und daß man daher die Versuche unter Ausschluß der Öffentlichkeit durchführen müßte. Ähnliche Bedenken spielen bei uns leider eine große Rolle und mögen dazu beitragen, daß die zur Zeit laufenden Untersuchungen der Bänder IV und V durch das Institut für Rundfunktechnik und die Deutsche Bundespost nur einem winzigen Kreis von Fachleuten offen stehen. Man darf sich dann nicht wundern, wenn im Verlauf der heftigen Auseinandersetzungen um das zweite Fernsehprogramm über die Technik und insbesondere über die Tragfähigkeit der neuen Frequenzbereiche die merkwürdigsten Ansichten verbreitet werden.

Die Organisation des deutschen Rundfunks und Fernsehens in regionalen Rundfunkanstalten ist einer konzentrierten technischen Entwicklung nicht günstig. Nun sind die Strahler aber in den Händen eben dieser Rundfunkanstalten und nicht mehr wie bis 1945 in denen der Post. In München, Stuttgart, Baden-Baden, Frankfurt, Köln, Hamburg und Berlin, dazu im Institut für Rundfunktechnik in Nürnberg, wird sozusagen für den Hausgebrauch geforscht und zweifellos Beachtliches geleistet – aber es fehlt die Zentrale, die die Fachöffentlichkeit ähnlich wie in England an ihren Arbeiten beteiligt.

Der Praktiker bedauert das und fordert der ungünstigen Organisationsform des deutschen Rundfunks und Fernsehens zum Trotz mehr Mut und Zeit (und Geld) für Experimente und langfristige Versuche.

Karl Tetzner

Aus dem Inhalt:

Seite

Mehr Mut zu Experimenten 181
Unsere Titelgeschichte: Fernsehkamera für Sonderzwecke 182
Das Neueste aus Radio- und Fernsehtechnik: Fernsehband IV und V jetzt zusammengefaßt; Radarkette für den Hamburger Hafen 182
US-Satelliten unterwegs 183
Aus der Fernsehempfänger-Schaltungstechnik: Störaustastung, Steilregelung und Brummunterdrückung 185
Die interessante Schaltung: Hochspannungserzeugung und -regelung, Bildröhrenschutzschaltung und Schärfesteuerung im Saba-Projektions-Fernsehgerät 186
Wie arbeitet ...? die Ionenfalle der Bildröhre 187
Gedruckte Spulen im Fernseh-Kanalschalter 188
Akustische Probleme bei Fernseh-Studioübertragungen 189
Spannungsmessung in hochohmigen Stromkreisen mit einem gewöhnlichen Vielfachmeßinstrument 191
Heiß eingestoßene Anschlußdrähte bei Kleinst-Spulenkörpern 192
Ingenieur-Seiten: Fertigungsunterlagen für Philberth-Transformatoren 193
Neue Bauanleitung: Koffer-Magnettongerät 197
Die Berechnung von Drosseln, Netztransformatoren und Nf-Übertragern (6. Fortsetzung) 201
Ein verbessertes „magisches" Röhrenvoltmeter 202
FUNKSCHAU-Schaltungssammlung: 40-Watt-Hi-Fi-Verstärker Telewatt-Ultra 203
Vorschläge für die Werkstattpraxis 205
Fernseh-Service 206
Neue Geräte / Neuerungen / Röhren und Kristalloden / Kundendienstschriften / Neue Druckschriften / Hauszeitschriften 206
Persönliches 208

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt
Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post.

Monats-Bezugspreis 2.40 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.20 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 2, Karlstr. 35. – Fernruf 55 16 25/26/27. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg - Bramfeld, Erbsenkamp 22a – Fernruf 63 79 64.

Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 67 68 – Postscheckk.: Berlin-West Nr. 622 66.

Vertretung im Saargebiet: Ludwig Schubert, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 8.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

Fernsehkameras für Sonderzwecke

Die Entwicklung sehr kleiner, teilweise fernsteuerbarer Fernsehkameras eröffnet dem industriellen Fernsehen überraschende Möglichkeiten. Mehr als dreihundert Meter tief auf dem Grund des Meeres sucht die Kamera nach Flugzeugtrümmern (Bild 1); hitzebeständige Anlagen schauen mit 150 cm langen Sehrohren in den Feuerraum eines Kessels, in dem Temperaturen von 1800° C herrschen, und Subminiaturkameras gleiten durch Rohre und Kanalisationsschächte, blikken in Brunnen und Bohrlöcher. Hier wird man demnächst bis 1000 m Tiefe kommen, sobald die Übersprecherscheinungen im dreißigadrigen Trage- und Speisekabel beseitigt sind.

Die Grundig Radio-Werke haben auf diesem Gebiet mit dem Bau des Fernauges eine erhebliche Entwicklungsarbeit geleistet, u. a. auch durch Verwendung des von Prof. Heymann gelieferten Mini-Resistrons mit nur 13,5 mm Durchmesser bei 90 mm Länge als Bildaufnahmeröhre. Unser Titelbild zeigt aus diesem umfangreichen Gebiet zwei neue Konstruktionen. Die zylindrische Stativkamera, deren Haube abgenommen ist, trägt vorn die relativ umfangreiche Vario-Optik, die auch unter der Bezeichnung „Gummilinse" bekannt ist und eine flexible Einstellung des Bildausschnittes von Großaufnahme bis Totale mit fließenden Übergängen ohne Schärfeverlust zuläßt. Diese Optik wird von der französischen Firma Berthiot unter der Bezeichnung Pan-Ginor geliefert, und zwar läßt sich die Brennweite von 17,5 bis 70 mm verstellen, bei einer größten Blende von 1:2,4. Der Brennweitenbereich von 25 bis 100 mm hat immer noch eine Blende von 1 : 3,4. Die Optik ist vom Bedienungspult der Kamera fernsteuerbar. Es sei erwähnt, daß das Fernauge auch mit einem Stereo-Objektiv (Yvar von Kern-Paillard) versehen werden kann, das zwei nebeneinanderstehende Bilder in Hochformat erzeugt. Sie bieten dem Betrachter, der eine Prismenbrille tragen muß, mit Hilfe eines Polarisationsfilters vor dem Bildschirm des Monitors ein hervorragendes stereoskopisches Bild.

Außerdem ist auf unserem Titelbild das optische System einer Kamera für Rohruntersuchungen zu sehen. Rechts steckt in dem Rohr aus Duraluminium die Kleinkamera mit dem Mini-Resistron. Das Objektiv blickt auf einen drehbaren Umlenkspiegel, der seinerseits durch die Plexiglasumhüllung hindurch ein Bild der Rohrwand vermittelt, denn er steht zur Objektivachse in einem Winkel von 45°. Ein Kranz von Glühlämpchen beleuchtet das Bildfeld; sie sind jeweils in Serien von drei getrennt voneinander – oder auch alle zusammen – einschaltbar, so daß durch die Wahl der Beleuchtung die Erkennbarkeit der Einzelheiten verbessert werden kann. Für den Spiegelantrieb ist ein Kleinstmotor mit Untersetzungsgetriebe eingebaut, dessen Drehzahl ferngesteuert werden kann.

An Rohrmuffen befestigte Stahlfedern übernehmen die koaxiale Führung der Kamera im Rohr oder im Bohrloch; jedes Muffenpaar (der eine Ring ist jeweils gleitend angebracht) trägt sechs radial verteilte Federn. Je nach Ausführung der Federsätze läßt sich die Kamera in Rohre oder Bohrlöcher mit Durchmessern von 68 bis 250 mm einführen. Eine andere Rohrführung zeigt Bild 2. K. Tetzner

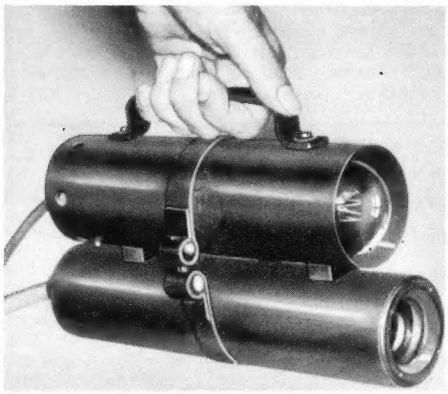


Bild 1. Die kleinste bisher jemals gebaute Fernseh-Unterwasserkamera in druckfester und wasserdichter Ausführung (oben Scheinwerfer, darunter Kamera) von Grundig

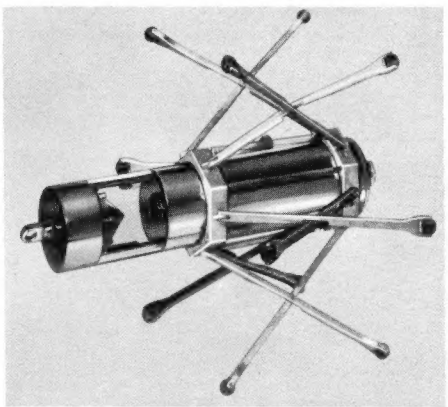


Bild 2. Kamera für Rohruntersuchungen mit konischem Spiegel vor dem Objektiv. Die federnden Führungsarme tragen an den Enden Gummirollen

Fernsehband IV und V jetzt zusammengefaßt

Anläßlich einer Tagung über die Zukunft des deutschen Fernsehens in Bad Boll erklärte Prof. Dr. Dr. Gladenbeck, Staatssekretär im Bundespostministerium, daß die Dezimeterwellenbänder IV (470...585 MHz) und V (610...960 MHz) nunmehr zu einem einzigen Dezimeterwellenband (UHF) von 470 bis 790 MHz zusammengelegt worden sind. Die Lücke zwischen den beiden ursprünglichen Bändern steht laut Weltnachrichtenvertrag von Atlantic City (1947) dem Navigationsfunkdienst zu, jedoch verzichtet der Bundesverkehrsminister auf diesen Bereich. Andererseits werden die Frequenzen von 790 bis 960 MHz dem Rundfunk entzogen und dem Bundesverteidigungsminister zur Verfügung gestellt.

Zwischen 470 und 790 MHz lassen sich 45 Kanäle von je 7 MHz Breite für das Fernsehen unterbringen; sie reichen aus für zwei weitere Fernsehprogramme, ohne daß zur Zeit zu erkennen ist, wer diese gestalten wird.

Die senderbauende Industrie im Bundesgebiet wird Ende 1959 in der Lage sein, Dezimeterwellensender mit einer Ausgangsleistung von 20 kW zu bauen, deren Endstufen mit Mehrkammer-Klystrons bestückt sind. Antennen mit einem Bündelungsfaktor von maximal 50 sind ebenfalls in der Entwicklung, so daß sich, unter Berücksichtigung der Kabelverluste, effektive Strahlungsleistungen von rund 900 kW werden erzeugen lassen.

Im März trat der Fernsehausschuß der Funkbetriebskommission in Darmstadt zu einer Beratung über Störstrahlungsprobleme in Band IV/V zusammen. Hier scheint sich eine gewisse Annäherung der Standpunkte der Deutschen Bundespost und der Industrie angebahnt zu haben (vgl. FUNKSCHAU 1958, Heft 3, Leitartikel). Die Bundespost hält zwar an der Grundforderung (maximale Störfeldstärke von 150 µV/m in 30 m Abstand) fest, will jedoch einzelne Fernsehempfänger, die diesen Bedingungen nicht ganz entsprechen, in Ausnahmefällen tolerieren, soweit die Hersteller für Abhilfe in Störungsfällen sorgen werden.

Die ersten fertigen Dezimeterwellen-Vorsatzgeräte, durchstimmbar im Bereich von 470 MHz bis 800 MHz, sollen auf der Deutschen Industrie-Messe (27. April bis 6. Mai) in Hannover gezeigt werden, auch wird sich das Angebot an Empfangsantennen für dieses Band wesentlich vergrößern.

Radarkette für den Hamburger Hafen

Die Ausrüstung des Hamburger Hafens und des dazu gehörigen Elbabschnitts mit fünf Landradarstationen wurde Telefunken in Auftrag gegeben. Die Radarkette wird in Zusammenarbeit mit der Decca Radar Ltd. ausgeführt, die ähnliche Anlagen bereits in anderen bedeutenden Häfen errichtet hat. In Verbindung mit einer später vorgesehenen Radarbild-Übertragungsanlage wird Hamburg als erster Hafen der Welt in der Lage sein, sein ganzes Strom- und Hafengebiet von seiner Lotsenstation aus zu beobachten.

Diese Station Waltershof erhält von den nach sorgfältiger Überlegung verteilten anderen Stationen am Altonaer Fischereihafen, auf Neß-Sand, bei Krusenbusch und Hohe Schaar die dort aufgenommenen Radarbilder auf fünf Bildschirme übertragen. So entsteht in einem Raum ein geschlossenes Übersichtsbild über den gesamten Hafen, das von Fachleuten mit genauer Ortskenntnis ausgewertet wird. Die Kapitäne und Lotsen ein- und auslaufender Schiffe erhalten dabei, unabhängig von eigenen Bordgeräten, zuverlässige Navigationsberatung über Sprechfunk. – Die Radaranlagen arbeiten mit Antennen von 7,60 m Breite, die im Bild des Hamburger Hafens eine neue Erscheinung sein werden.

Die Zeitschrift

Elektronik des Franzis-Verlages

brachte in ihrem neuesten Heft die folgenden Beiträge:

Nr. 4 vom April

Gruhle: Impulstechnik in der Atomphysik
Klein: Doppel-Differenzier-Verstärker
Jung: Gerät zur Zählung von tropfenden Flüssigkeiten
Die Messung der Verzerrungen von Fernschreibzeichen
Schneider und *Wolfram:* Die Weitverkehrsröhre D 3a, eine Fortentwicklung auf dem Gebiete der Breitbandpentoden
Rohde: Gasfüllung und Gasaufzehrung in Thyratrons
Glötzl: Die Anwendung des Multiscops im Druckstollenbau
Hawlitschka: Informationsverarbeitende Systeme
Das neue Zeitalter
Doppler-Effekt mißt Satelliten-Geschwindigkeit

Preis des Heftes 3.30 DM portofrei, vierteljährlicher Abonnementspreis 9 DM. Probeheft auf Wunsch! Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, durch die Post und vom Verlag.

FRANZIS-VERLAG . MÜNCHEN 2 . KARLSTR. 35

US-Satelliten unterwegs

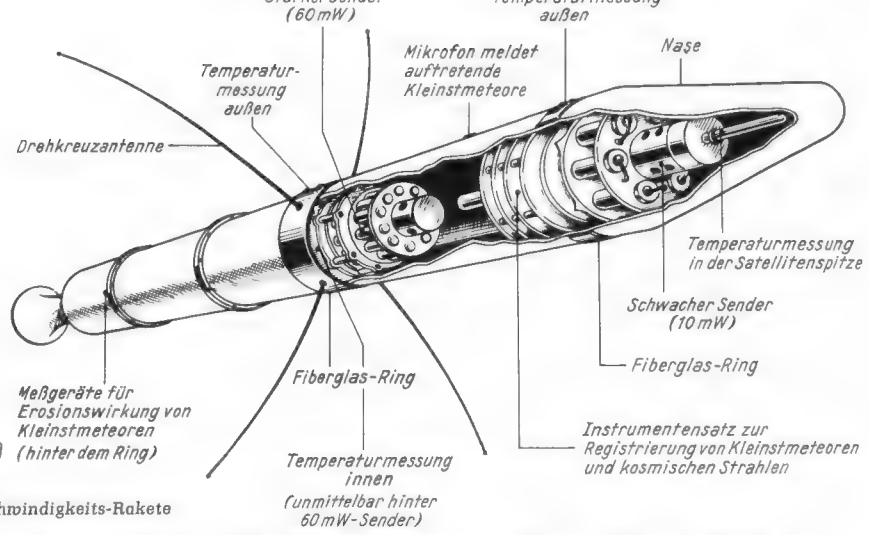


Bild 1. Skizze des Explorer I (1958 Alpha) mit dem Endteil der Höchstgeschwindigkeits-Rakete

Wer die Schnittzeichnung vom ersten amerikanischen Satelliten „1958 Alpha" – das ist seine offizielle Bezeichnung, „Explorer I" (= Forscher) sein populärer Name – in *Bild 1* dieses Beitrages mit dem Titelbild der FUNKSCHAU 1956, Heft 13, vergleicht, wird erhebliche Unterschiede feststellen. Damals stellte man sich einen künstlichen Erdsatelliten noch als Kugel vor, wie es ja der russische „Sputnik I" tatsächlich war (FUNKSCHAU 1957, Heft 21, Seite 577), jedoch hat sich die in Bild 1 skizzierte Form für den Transport mit Mehrstufenraketen vom Boden aus bis in rund 900 km Höhe weitaus besser bewährt. Überdies ergibt sich die Gestalt schon daraus, daß der eigentliche Meßsatellit und die letzte Raketenstufe zusammengeblieben sind. Beide sind insgesamt 203 cm lang bei einem Durchmesser von nur 15 cm.

Im Vergleich zu den beiden russischen Satelliten Sputnik I (83,5 kg) und Sputnik II 508 kg samt Raketenteil und Hund) ist das Gewicht des „Explorer" gering. Man betont jedoch in den USA, daß dafür die Instrumenteneinsätze im amerikanischen Satelliten ungewöhnlich leicht sind. Für das umfangreiche Satellitenprogramm der USA während des Internationalen Geophysikalischen Jahres (bis Ende 1958 also) sind Meßsatelliten mit zwei Typen von Meßgeräten vorbereitet worden.

Typ 1: Die Meßdaten dieser Satelliten sollen gespeichert werden und nur auf Funkabruf, während sich der Satellit in günstiger Position zu Empfangsstationen über dem amerikanischen Kontinent befindet, auf dem Funkweg abgegeben werden. Ein Satellit dieses Typs war am 5. März gestartet worden, tauchte jedoch infolge Fehleinsteuerung auf die Bahn nach kurzer Zeit in die Erdatmosphäre ein und verglühte. Die Hauptaufgabe dieser Satelliten ist die Messung der Ultraviolettstrahlung der Sonne im Wellenlängengebiet um Lyman-Alpha; dafür tragen sie Ionisationskammern, die nur für dieses Spektrum empfindlich sind und die ihre Meßwerte an den Magnetspeicher geben. Besonderes Interesse gilt dem Lyman-Alpha-Wert bei Sonnenerruptionen, die man gleichzeitig möglichst optisch beobachten möchte. Infolgedessen sind, sobald sich Satelliten des Typs 1 unterwegs befinden, alle Sternwarten der Welt im Überfluggebiet zur Beobachtung aufgerufen. Außerdem werden die Temperaturen sowohl im Satelliten als auch auf der Außenhülle gemessen und schließlich mit zwei Anordnungen die Zusammenstöße mit Mikrometeoren (Staub) festgestellt und registriert. Über die Meßverfahren soll weiter unten berichtet werden.

Die Meßwerte der UV-Strahlung und der Aspekt zur Sonne sowie alle anderen Daten werden in tonfrequente Impulse umgewandelt und auf verschiedenen Tonfrequenzen zwischen 5 und 12,5 kHz den Sendern mit Trägern von 108,03 MHz und 108,0 MHz aufmoduliert. Dabei haben Frequenz, Impulsabstand und Impulsdauer ihre genau festgelegten Bedeutungen; der Impulsabstand variiert zwischen 4 und 30 m/sec, desgleichen die Impulsdauer. Als Beispiel sei die Bedeutung des 8. Impulses in Kanal D genannt:

Impulsfrequenz:	Meteorzählung (Einer)
Impulsdauer:	Innentemperatur
Impulsabstand oder 13. Impuls:	Temperatur an der Spitze des Satelliten
Impulsfrequenz:	augenblickliche Lyman-Alpha-Strahlung
Impulsdauer:	Widerstandsmessung des Erosionsnetzes
Impulsabstand:	Batteriespannung.

Für die Temperaturmessung gilt beispielsweise, daß der Impulsabstand zwischen 5 und 20 m/sec variiert, sobald sich die Oberflächentemperatur zwischen −40° C und + 60° C ändert – oder die Impulsfrequenz ändert sich zwischen 5 und 12,5 kHz, sobald die Zahl der registrierten Meteorzusammenstöße von 0 auf 90 steigt.

Für die Temperaturmessungen sind an vier Punkten Thermistoren angebracht, und zwar je einer vorn und hinten auf der Außenhaut, einer im Innern des Satelliten und der vierte in der kegelförmigen Spitze.

Besonders interessant ist die Meßanordnung für kosmischen Staub, also der Mikrometeore. Einmal ist ein sehr empfindliches Kristall-Mikrofon eingebaut, das über einem Federkontakt die Vibration der Stahlhülle des Satelliten registriert, während für die zweite Methode ein Drahtgitter benutzt wird. Ein Satz von zwölf solchen aus feinstem Draht gewickelten Gittern von je 1 cm² Oberfläche und 500 Windungen ist am hinteren Teil der Außenhülle befestigt. Auftreffende Kleinstmeteore von mehr als 0,2 mm Durchmesser zerreißen einzelne Drähte, die alle parallel geschaltet sind. Damit ändert sich der elektrische Widerstand dieses Gitters schrittweise, und zwar ist ein Variationsbereich von 20 bis 80 kΩ vorgesehen. Diese Widerstandsänderung wirkt sich nun auf die Sendermodulation, und zwar bezüglich der Impulsdauer, aus. Diese interessante Erosionsanlage, die ausgezeichnet gearbeitet hat, wurde vom Air Force Research Centre in Cambridge/Mass. entwickelt.

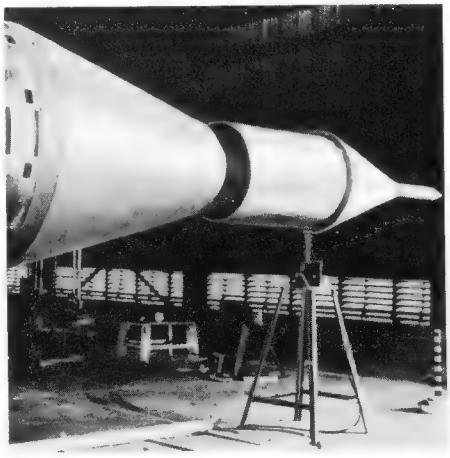


Bild 2. Das ist die Spitze der Rakete Jupiter-C, die den Explorer I emportrug. Ganz rechts Satellit mit Endstufe, in der Mitte Höchstgeschwindigkeits-Rakete (auf dem Ständer) und links Kopf der Redstone

Typ 2: Dieser zweite Satellitentyp wurde zuerst abgeschossen; er befindet sich z. Z. noch im Umlauf. Die Registrierungseinrichtungen entsprechen bis auf eine den soeben erwähnten, und zwar entfiel hier die Messung der UV-Strahlung der Sonne, dafür ist ein Geiger-Müller-Zählrohr für die Messung der kosmischen Strahlungen (Höhenstrahlungen eingebaut. Bei jeweils 32 Durchgängen von kosmischen Strahlen wird ein Signal gegeben. Der eingebaute Sender 1 (108,03 MHz) überträgt mit Amplitudenmodulation folgende Angaben:

Kanal 1 =	518... 602 Hz	Außenhauttemperatur
Kanal 2 =	675... 785 Hz	Innentemperatur
Kanal 3 =	888...1032 Hz	Mikrofonübertragung der Meteorzusammenstöße
Kanal 4 =	1202...1398 Hz	Informationen über kosmische Strahlung

Sender 2 (108,0 MHz) überträgt mit Phasenmodulation nach dem JPL-Mikro-Lock-System Temperaturen, Widerstandsänderungen des Erosionsanzeigers (Gitternetz) und die Meßwerte der kosmischen Strahlungen.

Die Funkausrüstung

Die radiotechnischen Einrichtungen hat das California Institut of Technology, Pasadena/Calif., entwickelt und gebaut. Beide Sender wiegen jeweils zusammen mit den Batterien 1 kg. Oben wurde gesagt, daß der Sender 1 (108,03 MHz) seine Angaben übertrug, während sie von Sender 2 (108,0 MHz) übertragen werden. Zur Erläuterung sei gesagt, daß Sender 1 mit 60 mW Leistung strahlte

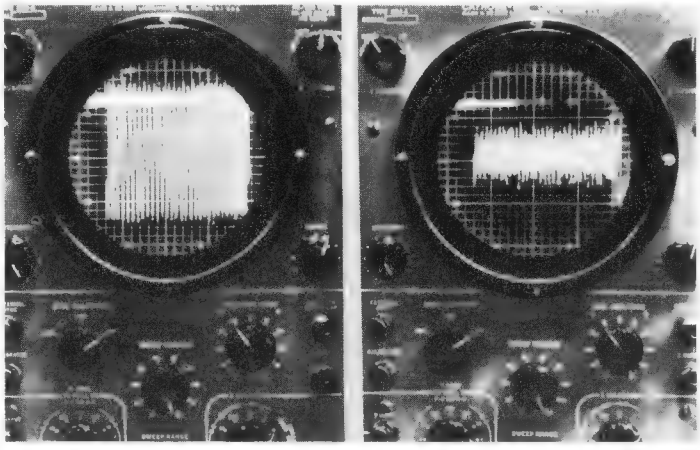


Bild 3. Oszillogramm vom impulsmodulierten Sender (108,03 MHz) des Explorer I, aufgenommen in der Empfangsstation New York der RCA. Links im Augenblick der größten Annäherung, rechts im Abflug

Bild 4. Empfangsstation von Telefunken oberhalb von Ulm bei der Beobachtung des Explorer I in der Zeit vom 5. bis 12. Februar

und seine Batterien nach zwei Wochen verbraucht hatte, so daß er fast programmgemäß am 12. Februar verstummte, während Sender 2 (108,0 MHz) mit nur 10 mW Ausgangsleistung strahlt und zwei Monate arbeiten soll. Wie aus Bild 1 hervorgeht, sind dem stärkeren Sender 1 vier kreuzförmige Peitschenantennen zugeordnet; der schwächere Sender 2 dagegen arbeitet mit der elektrisch in zwei Teile aufgespalteten Satellitenhülle, er strahlt linearpolarisiert.

Leider sind uns keine Einzelheiten über die Technik der Sender und der Modulationseinrichtungen zugänglich, so daß wir auf die gewiß hochinteressante Erläuterung der Schaltungen noch verzichten müssen.

Explorer vom Typ 1 gestartet

Am 26. März startete die US-Army von Cape Caneveral (Florida) einen weiteren Satelliten vom Explorer-Typ. Sein wissenschaftlicher Name ist „1958 Gamma" Er wurde wiederum mit einer vierstufigen Jupiter-C-Rakete transportiert und enthält ein Instrumentarium gemäß Typ 1, also auch ein Speichergerät, das die Daten der Instrumente sammelt und sie auf Funkabruf vom Boden zusammengefaßt den Beobachtungsstationen auf der Frequenz 108 MHz übermittelt. Dieses Verfahren spart Batterien, indem eine der Sendeanlagen nur während relativ kurzer Zeit in Betrieb ist. Hier liegt auch die Erklärung für Berichte aus den USA, denen zufolge die Batterien diesmal für einen zweimonatigen Betrieb ausreichen sollen. Alle Zähl-, Meß-, Modulations- und Sendegeräte sind durchgehend mit Siliziumtransistoren bestückt; ihre Schaltungen sind derart ausgelegt, daß nach Möglichkeit nur während der Zähl- und Sendeperioden Leistung verbraucht wird.

Der Satellit „1958 Gamma", auch „Explorer III" genannt („Explorer II" fiel am 5. März einem Fehlstart zum Opfer), wiegt ebenfalls wie „Explorer I" 14 kg und ist mit dem letzten Teil der Hochgeschwindigkeitsraketenstufe zu einem 203 cm langen Zylinder von 15 cm Durchmesser zusammengefaßt. Sofort nach seinem Abschuß wurde bekanntgegeben, daß die Umlaufbahn durch ungenaues Einsteuern eine flache Ellipse mit 160 km geringstem und 3200 km größtem Erdabstand bildet, so daß ein Teil der Bahn in den obersten Lufthüllen verläuft. Die hierdurch ausgelöste Bremswirkung würde die Lebensdauer auf wenige Tage herabsetzen. Inzwischen hat sich herausgestellt, daß der minimale Erdabstand aber 200 km und der größte 2775 km beträgt. Jeder Umlauf dauert 115 Minuten und 42 Sekunden; der Bahnverlauf entspricht dem „Explorer I" und dem „Vanguard" („1958 Beta"). Man erwartet jetzt eine Lebensdauer bis zum Verglühen in der oberen Atmosphäre von vier bis sechs Monaten. Bis Ende des Jahres sollen noch siebzehn amerikanische Satelliten gestartet werden, so daß Ende 1958 zwanzig davon kreisen, soweit sie nicht vorher verglüht sind.

Achtzehn wissenschaftliche Berater des amerikanischen Präsidenten Eisenhower stellten in der Studie „Einführung in den Weltraum" eine Art Zeitkalender für die Eroberung des Weltraumes einschließlich Landungen auf dem Mond und dem Mars auf. Der Präsident billigte bereits ein Mondprojekt, das das Abschießen von *Mondsatelliten* zur Aufgabe hat. Diese sollen Meßdaten und evtl. optische Aufnahmen (Fernsehen?) zur Erde funken.

Empfangsstationen

Zwölf Minitrack-Empfangsstationen (vgl. FUNKSCHAU 1958, Heft 2, Seite 35/36) im Bereich des Satelliten-Umlaufgebietes schickten ihre Daten laufend zum Naval Research Laboratorium; die Daten wurden dort einer elektronischen Rechenmaschine Typ IBM A 704 eingegeben. Diese berechnete die Umlaufbahn und ermittelte zugleich die Daten für die bevorstehenden Umläufe. Außerdem sind sechs Microlock-Stationen errichtet worden, die ebenso wie die Minitrack-Anlagen alle Daten auf Magnetband aufzeichnen, so daß sie der Zentrale des Internationalen Geophysikalischen Jahres zur Verfügung stehen.

Empfangsmöglichkeiten im Bundesgebiet

Drei Gründe verhinderten die regelmäßige und gerätemäßig einfach zu bewerkstelligende Aufnahme der Sender im „Explorer":

A) die allgemein bekannte Umlaufzone läßt den Satelliten nur etwa auf die Höhe von Tanger (Nordafrika) gelangen; er überfliegt im Gegensatz zu den russischen „Sputniks" niemals Europa.

B) Er arbeitet mit Frequenzen im 3-m-Bereich, die sich anders als die Frequenz 20 MHz (der Sputniks) verhält und bezüglich Fernwirkung wesentlich schlechter ist.

C) Während die Sputniks Sender mit Leistungen zwischen 5 und 10 W trugen, war die Leistung der „Explorer"-Sender so gering, daß ausgezeichnete Geräte für die Aufnahme eingesetzt werden müssen. Die verschiedentlich geforderte Beteiligung auch deutscher Amateure an der Registrierung der Meßwerte ist daher nur wenigen örtlich gut placierten Amateuren möglich, die zudem gerätemäßig hervorragend ausgerüstet sein müssen.

Fügt man hinzu, daß nur sehr wenige im Bundesgebiet vorhandene Amateurempfänger für 108 MHz eingerichtet sind – während 20 MHz, die Hauptfrequenz des Sputniks, fast mit jedem Rundfunkempfänger eingestellt werden konnte –, so ist es nicht verwunderlich, daß die Empfangsmeldungen spärlich blieben (vgl. FUNKSCHAU 1958, Heft 5, „Kurz und Ultrakurz"). Soweit wir informiert sind, hat im Bundesgebiet die Universitätssternwarte Bonn die meisten Beobachtungen durchgeführt. Ihre Geräteausrüstung ist die folgende: Richtantenne mit vier vertikalen 108-MHz-Dipolen auf einer Reflektorwand, Richtung Süd, um 25° gegen den Horizont erhöht, ein „National"-Empfänger mit speziellem 108-MHz-Converter, Panorama-Sichtgerät, schreibendes Registriergerät, Frequenzmeßanlage mit Frequenzschreiber und Rauschgenerator.

Empfang in Ulm

Auf dem Oberberghof über Ulm sind auf dem Telefunken-Versuchsstand vom 5. bis 12. Februar Empfangsversuche erfolgreich durchgeführt worden, obwohl die Lage nicht ideal war, denn Störungen durch Kraftwagenzündfunken aus Ulm waren noch spürbar.

Benutzt wurde folgende Anlage *(Bild 4)*: Telefunken-Empfänger E 149 (Frequenzbereich 25...420 MHz), dazu Oszillograf, außerdem Kurzwellenempfänger E 127 mit Lautsprecher und ein drehbarer doppelter Yagi. Alle Aufnahmen wurden mit dem Magnetophon KL 35 registriert und dem FTZ in Darmstadt übermittelt, wo sie auf Beobachtungen von Reflexionen und Durchdringen der Ionosphärenschicht untersucht werden.

Der Empfang richtete sich nach den vorläufigen Umlaufdaten, die das FTZ vermittelte. Der Empfang war nachmittags und abends durchweg günstiger als vormittags.

Jeder beobachtete Umlauf meldete sich durch einen Pfeifton, der das Rauschen durchstieß, und gleichzeitig konnte zuerst auf dem Oszillografen der Ausschlag des stärkeren Senders und später, im richtigen Frequenzabstand, ein Ausschlag des kleineren Senders beobachtet werden. Die Beobachtungen dauerten durchweg 18 Minuten, wobei mehrfaches Nachdrehen der scharf bündelnden Antenne von Südwest über Süd nach Südost nötig war.

Besonders gut war der Empfang am 11. Februar gegen 15.20 Uhr bei der Annäherung des Satelliten an die afrikanische Westküste in Marokko, beim Durchlauf nördlich über Lybien und bis zum Ablauf über die Levante. Während dieser Zeit scheint der Satellit in seiner Höhe zwischen 900 und 1400 km geschwankt zu haben. Die Lautstärke wurde um so besser, je weiter der Februar fortschritt, denn der Satellit verlagerte den Scheitelpunkt seiner Bahn derart, daß sich der Höhenwinkel beim Überqueren des Ulmer Meridians immer mehr vergrößerte. Er betrug zuletzt mehr als 33° über dem Horizont.

Start des „1958 Beta"

Die vorstehend erläuterten Satelliten „Explorer" sind von der amerikanischen Armee entwickelt worden. Auf Grund der eigentümlichen Konkurrenzverhältnisse zwischen den Teilen der Streitkräfte in den USA hat auch die amerikanische Marine ein eigenes Satellitenprogramm aufgestellt, dessen erste Versuchsstarts (6. 12. 1957 und 5. 2. 1958) mißglückten, ehe am 17. März der erste Vanguard-Satellit – offizielle Bezeichnung "1958 Beta" – in seine Bahn gebracht werden konnte. Der Umlauf des „Vanguard I" ist eine Ellipse mit der größten Erdnähe von 640 km und einem maximalen Erdabstand von 4800 km. Die Umlaufzeit beträgt etwa 2 Stunden und 15 Minuten; er überstreicht ungefähr den gleichen Bereich zwischen 35° N und 35° S wie der „Explorer I".

Sein Gewicht beträgt aber nur 1,6 kg, und der Durchmesser ist 16 cm. Er ist nicht mit seiner letzten Raketenstufe verbunden, sondern diese folgt ihm in einem gewissen Abstand. Wiederum sind zwei Sender eingebaut. Die Anlage auf 108,0 MHz wird aus Spezialbatterien betrieben und hat daher eine nur begrenzte Lebensdauer, während Sender 2 auf 108,03 MHz erstmalig von einer „Sonnenbatterie" gespeist wird, die einen theoretisch unbegrenzten Betrieb des Kleinstsenders ermöglichen soll – aber beim Durchqueren der Nachtzone nicht arbeitet. Nach amerikanischen Pressemeldungen hat "Vanguard I" neben den beiden Sendern sechs Antennen und Geräte für die Temperaturmessungen an der Außenhaut und im Innern sowie für die Messungen von kosmischen Strahlen an Bord. Es ist anzunehmen, daß weitere Vanguard-Satelliten gestartet werden, wobei man jedem besondere Aufgaben zuteilen wird. Geplant sind folgende vier neue Typen:

Vanguard II mit Meßgeräten für UV-Strahlungen und kosmischen Staub,
Vanguard III mit Geräten für die Zählung größerer Meteoriten,
Vanguard IV für die Messung des Magnetfeldes der Erde, zugleich mit einer Einrichtung zum Ausstoßen eines Ballons, mit dem Spezialmessungen über die Dichte des kosmischen Staubs möglich sein werden,
Vanguard V mit Spezialgeräten zur Beobachtung der Erdoberfläche, d. h. er kann mitteilen, ob er sich über Wolkenfeldern, Meer oder Erdteilen befindet.

Es ist nicht bekannt, ob sich der Abschuß in der genannten Reihenfolge abspielen wird, jedoch steht fest, daß die Vanguard II bis V bei einem Durchmesser von 50 cm je rund 10 kg schwer sein werden.

Karl Tetzner

Störaustastung, Steilregelung und Brummunterdrückung

Von Erich Kinne

Die mit vier Drucktasten ausgestatteten Blaupunkt-Fernsehempfänger Cortina, Sevilla und Arkona 58 enthalten neben dem beschriebenen Bildkompaß[1]) Störaustastung, Steilregelung, Brummunterdrückung und eine Abschaltmöglichkeit für den regelbaren Scharfzeichner. Der nachstehende Beitrag behandelt die Schaltungstechnik dieser Sonderheiten.

Differenzier-Entzerrer

Mit „Scharfzeichner" wird die Differenzier-Entzerrerstufe mit der Röhre EF 80 (*Bild 1*) bezeichnet, in der die Sprungfunktionen der Bildsignale einfach differenziert werden. Die Differenzierglieder sind C 1 und der veränderliche Widerstand R 1. Mit dem einfach differenzierten Impuls wird das Gitter und und mit den Bildsignalen die Katode der Bildröhre gesteuert. Die differenzierten Impulse werden in der Bildröhre also mit den Bildsignalen gemischt. Einer der Vorzüge dieser Entzerrerschaltung ist ihre Einfachheit, ein weiterer der, daß die Funktion des eigentlichen Fernsehempfängerteiles durch den Entzerrer nicht beeinflußt wird. Die eventuell defekt gewordene Entzerrerstufe läßt also, abgesehen vom Ausfall der Entzerrung, den Fernsehempfang ungestört.

Die Vorgänge bei der Entzerrung durch Anwendung einer einfachen Differentiation sind in *Bild 2* dargestellt; a zeigt den S-förmigen Teil eines Sprunges. Eine einfache Differentiation der Sprungfunktionen führt zu dem Impuls b. Kehrt man dessen Phase durch die Röhre EF 80 um 180° (Kurve b 1) und mischt diesen Impuls (b 1) mit der Sprungstelle a in der Bildröhre, so entspricht die resultierende Steuerspannung dem Verlauf c. Der Sprung von c hat gegenüber dem von a die doppelte Steilheit. Bei Anwendung der Einfach-Differentiation wird die Sprungstelle um die halbe Sprungdauer verschoben. Diese Verschiebung ist im Fernsehbild unter keinen Umständen zu erkennen. Die subjektive Bildwirkung ist bei Anwendung der einfachen Differenzier-Entzerrung die gleiche wie bei Verwendung einer der bekannten doppelten Differenzier-Entzerrer-Schaltungen. – Stellt man die Amplitude von b am Regler R 1 zu groß ein, so bekommt man neben der Versteilerung des Sprunges eine Nachplastik.

Steilregelung

Bei der getasteten Steilregelung erhalten die Hf-Vorröhre, die erste und die zweite Zf-Stufe drei unterschiedliche Regelspannungen (*Bild 3*). Die verschiedenen Regelspannungskurven sind in *Bild 4* wiedergegeben. Die obere Kurve zeigt die Abhängigkeit der Videospannung von der Antenneneingangsspannung. Aus ihr ist zu ersehen, daß durch die Steilregelung die Steuerspannung am Eingang der Bildröhre von 100 µV an aufwärts konstant bleibt, bei 50 µV Hf-Eingangsspannung fällt sie nur um 12 % ab.

[1]) FUNKSCHAU 1958, Heft 2, Seite 38

AM-Unterdrückung

Durch die Germaniumdiode Gl 6 im Eingangskreis der Ton-Zf-Röhre EF 80 (*Bild 5*) wird die AM-Unterdrückung verbessert. Ohne die Diode Gl 6 würde die Ton-Zf-Röhre bei stark einfallenden Störungen so weit ins Positive gesteuert werden, daß sich das Potential an der Anode stark erniedrigt. Bei großer Ton-Zf-Eingangsspannung sinkt also bei fehlender Diode Gl 6 die Spannung am Elektrolytkondensator des Ratiodetektors ab (gestrichelte Linie in *Bild 6*). Durch Gl 6 wird eine Übersteuerung der Ton-Zf-Röhre ins Positive vermieden (ausgezeichnete Linie in Bild 6).

Brummunterdrückung

Erwähnenswert ist, daß die Nf-Vorstufe (*Bild 7*) während der Anheizzeit des Fernsehempfängers gesperrt wird, so daß das lästige Brummen während dieser Zeit vermieden bleibt. Das Gitter der Nf-Röhre PABC 80 wird durch eine negative Vorspannung von ungefähr – 10 V, die am Gitter der Zeilenoszillatorröhre abgegriffen wird, gesperrt. Diese negative Vorspannung liegt gleichzeitig so an der Diode Gl 7, daß Gl 7 ebenfalls gesperrt ist. Kurz bevor der Fernsehempfänger betriebsbereit ist, ladet sich der Booster-Kondensator langsam auf etwa + 500 V auf und die hiervon über R 1 abgegriffene Teilspannung steigt auf etwas über + 10 V an. Ist die der Diode Gl 7 und dem Gitterwiderstand R 2 zugeführte positive Spannung etwas größer als die an den gleichen Punkt gelegte negative Spannung, so wird Gl 7 geöffnet. Damit ist der Gitterableitwiderstand auf Masse geschaltet und die Nf-Vorstufe ist arbeitsfähig, d. h. sie wird auf dem vorgeschriebenen Arbeitspunkt festgehalten.

Störaustastung

Störaustastung erfolgt im Heptodenteil der Röhre ECH 81 des Amplitudensiebes (*Bild 8*). Das Signalgemisch wird vom Gitter 1 der Video-Endröhre über den Widerstand R 1 und den 10-nF-Kondensator dem Gitter 1 des Heptodenteiles der ECH 81 zugeführt. Es ist dort aber, solange diesem Gemisch keine Störimpulse überlagert sind, nicht wirksam,

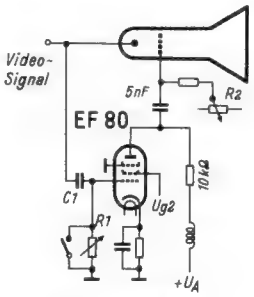
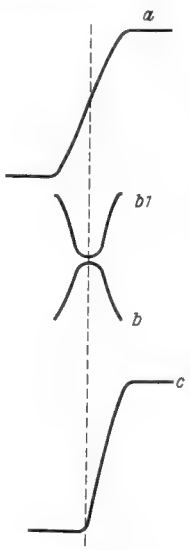


Bild 1. Differenzier-Entzerrerstufe



Rechts: Bild 2. Vorgang bei einfacher Differenzier-Entzerrung

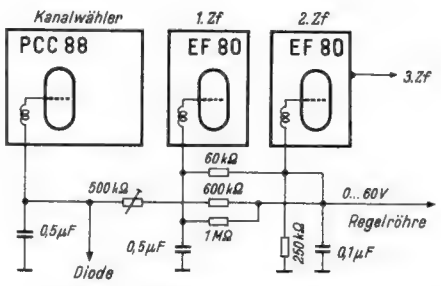


Bild 3. Blaupunkt-Steilregelung

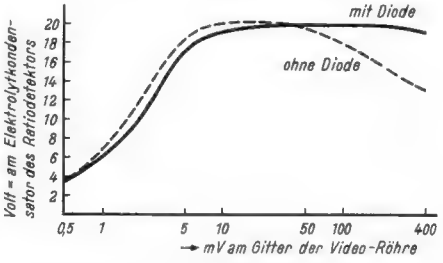


Bild 6. Begrenzerwirkung mit und ohne Diode im Ton-Zf-Eingang

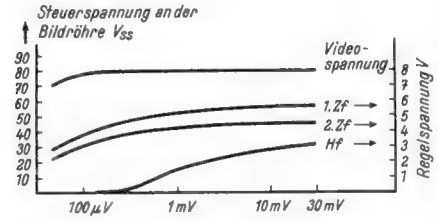
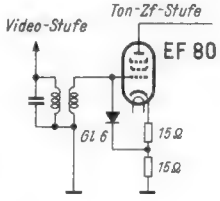


Bild 4. Verlauf der Regelspannungen bei der Steilregelung



Rechts: Bild 5. Ton-Zf-Stufe mit Diode

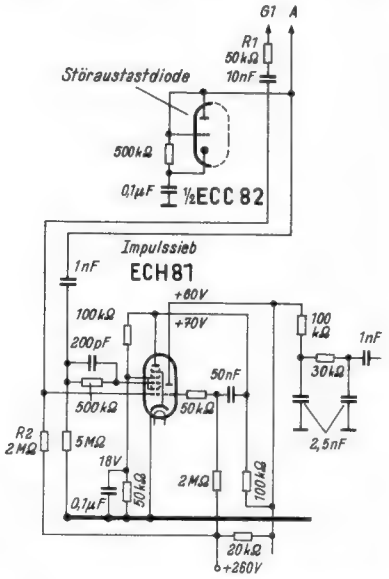
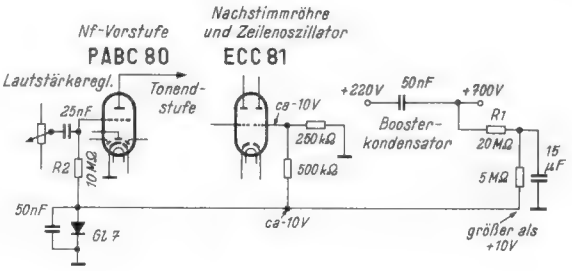


Bild 8. Amplitudensiebstufe mit Störaustastung



Rechts: Bild 7. Brumm-Unterdrükkungsschaltung

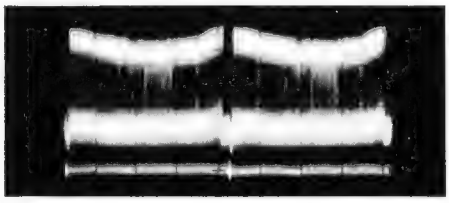


Bild 9. Verrauschtes Videosignal

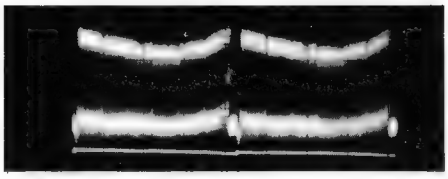


Bild 10. Wirkung der Störaustast-Diode auf das verrauschte Signal von Bild 9

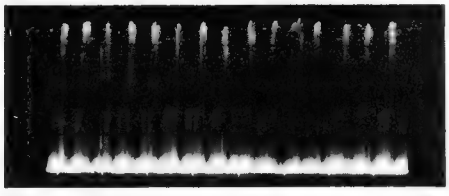


Bild 11. Synchronisier-Impulsgemisch mit Störimpulsen ohne Störaustastung

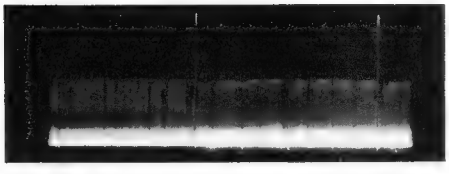


Bild 12. Synchronisier-Impulsgemisch mit Störaustastung

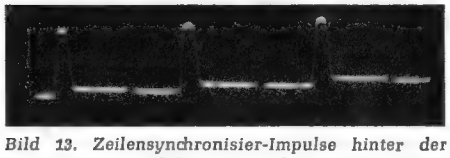


Bild 13. Zeilensynchronisier-Impulse hinter der Störaustaststufe

weil der Arbeitspunkt der Röhre wegen der hohen positiven Gittervorspannung (+ 260 V an R 2) im Gitterstromgebiet liegt. Dadurch ist der Röhreneingang sehr niederohmig und die dem Gitter 1 zugeführte Video-Spannung bricht zusammen.

Enthält das Gemisch Störimpulse, so steuern die Störimpuls-Spitzen das Gitter 1 des Heptodenteils (ECH 81) soweit ins Negative, daß die Röhre während der Zeitdauer der Störungen gesperrt ist. Während der Störimpulsdauer, also während der Sperrzeit der Heptode, gelangt nichts von dem Gemisch, mit dem das Gitter 3 gesteuert wird, zur Anode der Heptode. Das Gemisch, mit dem Gitter 3 gesteuert wird, ist von der Anode der Video-Endröhre A abgezweigt und enthält (um 180° phasenverschoben) die gleichen Störimpulse, durch die die Röhre gesperrt wird. Während der Zeit, in der das Video-Gemisch frei von Störungen ist, ist Gitter 1 positiv und die Heptode wird über Gitter 3 gesteuert. Dieser Heptodenteil arbeitet dann so, daß eine Amplitudenbegrenzung erfolgt; die Synchronimpulse werden vom Bildinhalt befreit.

Eine weitere Amplitudensiebung findet im Triodenteil der ECH 81 statt. Man erhält am Ausgang des Amplitudensiebes (Anode der Triode) ein von den Störungen befreites Synchron-Gemisch, das an den Stellen auf Null getastet ist, an denen ursprünglich Störspitzen waren. Die Synchronisier-Impulse werden in üblicher Weise den Differenzier- und Integrier-Gliedern der Kippablenkungsteile zugeführt. Um die Synchronisiersicherheit auch bei verrauschten Signalen zu gewährleisten, wurde ein Triodensystem der Röhre ECC 82 eingeschaltet. Damit wird eine etwaige Rauschmodulation abgeschnitten und gleichzeitig wird der Pegelunterschied, der zwischen den Austastpegeln für Bild- und Zeilen-Impulse besteht, ausgeglichen.

Die Wirkung der gesamten Störaustaststufe geht aus den folgenden Oszillogrammen hervor. Das Oszillogramm *Bild 9* zeigt ein verrauschtes Video-Signal, das im unteren Teil durch die Störaustastdiode gekappt wird *(Bild 10)*. *Bild 11* zeigt ein mit starken Störimpulsen moduliertes Synchron-Impulsgemisch ohne Störaustastung am Ausgang des Amplitudensiebes und *Bild 12* dasselbe Gemisch am Ausgang des Amplitudensiebes jedoch mit Störaustastung. Am Gitter 1 treten lediglich die Spitzen der Störimpulse auf, weil in der Zeit, in der keine Störungen auftreten, die Steuerspannung am Gitter G 1 zusammenbricht. *Bild 13* zeigt die von Störimpulsen befreiten Zeilensynchronimpulse.

Die interessante Schaltung

Hochspannungserzeugung und -regelung, Bildröhrenschutzschaltung u. Schärfesteuerung im Saba-Projektions-Fernsehgerät

Von den Antennenbuchsen bis zur Video- bzw. Ton-Endstufe ist ein Fernsehprojektionsgerät kaum anders geschaltet als ein Empfänger mit Direktsichtröhre, und auch die Ablenkteile einschließlich Impulssieb weisen nur geringe Unterschiede auf. Dagegen sind die Hochspannungserzeugung mit Stabilisierung und die Schaltungsfeinheiten der Projektionsbildröhre von besonderem Interesse, weil hier die Schaltungstechnik von jener im Normalgerät beträchtlich abweicht. Nachstehend soll auf diese Besonderheiten mit zwei Schaltbildauszügen des Saba-Projektionsempfängers *Telerama* eingegangen werden. Eine mehr allgemeine Beschreibung eines solchen Projektions-Gerätes einschließlich der besonderen Probleme der neuen Bildwand veröffentlichten wir in FUNKSCHAU 1957, Heft 3, Seite 59 bis 61; dort ist auch ein Blockschaltbild zu finden.

Bild 1 zeigt die Schaltung der Zeilenablenk-Endstufe mit Pentode PL 36, Boosterdiode PY 83, Pentodenteil der PCL 82 für die Hochspannungsstabilisierung und zugleich Schaltröhre für die getastete Regelung sowie die Erzeugung der Hochspannung von 25 kV in einer Verdopplerschaltung mit den Gleichrichtern EY 86 und 2 × DY 80.

Während die Hochspannung in bisher bekannt gewordenen Projektionsgeräten aus einem separaten Oszillator mit anschließender Transformierung und Gleichrichtung der Wechselspannung gewonnen wird, bedient man sich hier wie im Heimgerät der Zeilenrücklaufimpulse zur Hochspannungs - Erzeugung. Die drei Gleichrichterdioden bilden eine Verdopplerschaltung, so daß man am Ausgang die geforderten 25 kV erhält. Die Eigenart dieser Schaltung verbietet freilich dem Reparaturtechniker eine Funktionskontrolle durch Funkenprobe, also Kurzschluß gegen Masse.

Die Spannung am Boosterkondensator C 1 ist stark belastungsabhängig, d. h. bei großer Bildhelligkeit vermindert sie sich, und damit sinken der Ablenkstrom in der Ablenkspule sowie die Hochspannung. Belastungsschwankungen ähnlicher Art sind auch im Direktsichtgerät nicht unbekannt, aber sie stören in einem wesentlich geringeren Maße als bei der Projektionsbildröhre mit ihrer sehr hohen Fleckleistung. Zum Ausgleich wird hier eine gemischte Vorwärts - Rückwärts - Regelung der Hochspannung eingeführt. Zu diesem Zweck liegt das Pentodensystem der Röhre PCL 82 (Bild 1) parallel zum Boosterkondensator C 1; dem Steuergitter wird eine aus dem Videosignal abgeleitete Spannung zugeführt, der die am Zeilenausgangsübertrager auftretenden und aus der Wicklung L 1 gespeisten Rücklaufimpulse überlagert sind. R 1 und C 2 dienen dabei zur Integrierung des Videosignals; C 2 übernimmt zugleich die kapazitive Masseverbindung für die in L 1 auftretenden Rücklaufimpulse.

Bild 2 läßt die Wirkungsweise der Regelung an Hand der U_g/I_a-Kennlinie der Röhre PCL 82 erkennen. Von *a* zu *b* wird die Anodenstromänderung der Regelröhre durch Änderung des Bildinhaltes hervorgerufen, während von *c* zu *d* die Steuerung in Abhängigkeit von der gewählten Grundhelligkeit erfolgt. Die Fälle *b* und *d* treten bei zunehmender Bildhelligkeit ein, bei *b* hervorgerufen durch die Änderung des Bildinhaltes oder Kontrastes und bei *d* durch Erhöhung der Grundhelligkeit. Ändert sich letztere, so schwankt die Amplitude des der Zusatzwicklung L 1 entnommenen Steuerimpulses. Modulations- bzw. Kontraständerungen verschieben dessen Basis im Gitterspannungsgebiet der in C-Betrieb arbeitenden Röhre. Man kann es auch so ausdrücken: Bei der durch den Bildinhalt hervor-

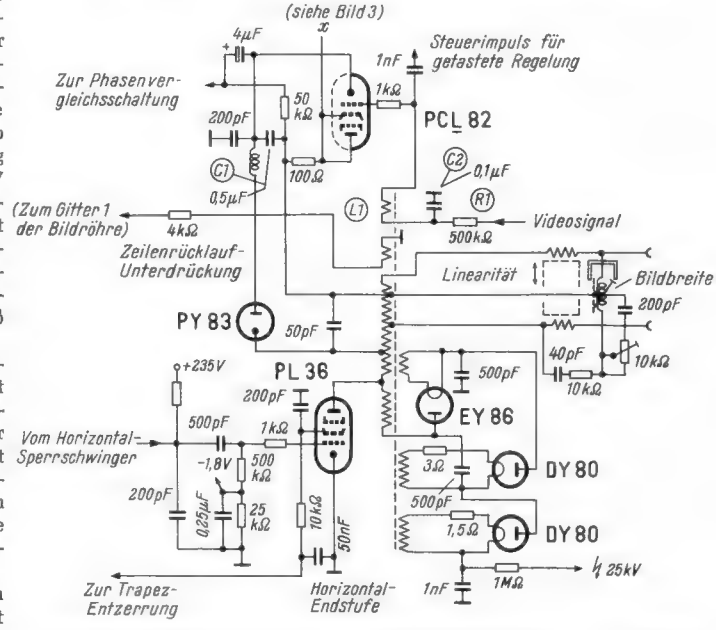


Bild 1. Zeilenablenk-Endstufe mit Hochspannungserzeugung mit Booster und Tast- bzw. Regelpentode im Saba-Telerama

gerufenen Regelung handelt es sich um eine *Vorwärtsregelung*, dagegen bewirken die Zeilenrücklaufimpulse eine *Rückwärtsregelung*.

Überdies liefert die Wicklung L 1 noch die Tastimpulse für die Verstärkungsregelung, denn die Röhre PCL 82 ist ja ursprünglich die Taströhre; außerdem wird aus dieser Wicklung auch eine der Steuerspannungen für die Bildröhren-Schutzschaltung gewonnen.

Deren Arbeitsweise kann aus *Bild 3* entnommen werden. Sie wird von einer als Triode geschalteten Batterie-Pentode DF 91 dargestellt, die als „Sicherung" für die Bildröhre MW 6–2 dient, indem sie diese vor Beschädigung des Leuchtschirmes schützt. Diese Projektionsröhre hat eine so hohe Fleckleistung, d. h. eine so große Leuchtschirmbelastung, daß stets eine Mindestschreibgeschwindigkeit eingehalten werden muß. Andernfalls brennt der Fleck auf dem Leuchtschirm ein.

Die erste Sicherung betrifft die Leuchtfleckunterdrückung bei Ausfall des Bildablenkgerätes. Zu diesem Zweck wird die Röhre DF 91 aus einer Zusatzwicklung des Bildablenk-Ausgangsübertragers geheizt; fällt dieser Ablenkteil aus, so ist die Röhre unverzüglich außer Betrieb. Zweitens wird die Pentode DF 91 durch die positiven Zeilenrücklaufimpulse aufgetastet, solange das Zeilenablenkgerät einwandfrei arbeitet; diese Impulse stammen ebenfalls aus der Wicklung L 1 (Bild 1) und werden über eine Kapazität von 1 nF zugeführt. Drittens bewirkt die Verkoppelung dieser Impulse mit der Regelspannung für die Zf- und Hf-Stufen des Empfängers, daß die Pentode DF 91 zugleich auch vom Verstärkungszustand des Empfängers beeinflußt wird.

Fällt also das Bildablenkgerät aus (das bedeutet nach Vorstehendem Ausfall der Röhrenheizung) oder das Zeilenablenkgerät (wodurch das Gitter gesperrt wird) oder vermindert sich die Regelspannung unzulässig – ihr Einfluß auf diese Relaisschaltung ist durch das Potentiometer R 1 einstellbar –, so steuert die Röhre DF 91 das Steuergitter der Bildröhre MW 6–2 soweit ins Negative, daß der Leuchtfleck unterdrückt wird. Das gleiche tritt ein, wenn während des Betriebes die Lüftungsklappen versehentlich geschlossen werden (Schalter S).

In Bild 3 ist ferner die Schärferegelung der Bildröhre mit Hilfe der stark gegengekoppelten und in ihrem Innenwiderstand erhöhten Pentode PL 82 erkennbar, in deren Anodenkreis die Fokussierungsspule liegt. Diese Schaltung verhindert Änderungen des Erregerstromes durch Widerstandsänderungen der Erregerspule bei Schwankung der Temperatur. Für die Regelung der Schärfe von Hand dient das Potentiometer R 2 (5 kΩ).

Bisher war die Rede von einer Rückwärtsregelung der Hochspannung bei Änderung der Grundhelligkeit. Leider reicht diese Maßnahme nicht aus, um Schwankungen der Anodenspannung bei Betätigung des Helligkeitsreglers vollständig zu vermeiden, so daß die auftretende Strahlunschärfe stets eine zusätzliche Bedienung des Schärfereglers notwendig machen würde. Das gilt insbesondere bei Schärferegelung über die Fernbedienung. In diesem Fall wird eine automatische Nachstimmung der Schärfe eingeführt, indem vom Potentiometer R 3 (Fernbedienung der Helligkeit) eine Zusatzspannung dem Steuergitter der Pentode PL 82 über die Widerstände R 4 und R 5 zugeführt wird. Wenn das Potentiometer R 5 richtig eingestellt ist, arbeitet die Schärfekompensation befriedigend.

Anode und Schirmgitter der Taströhre PCL 82 in Bild 1 sind über einen Kondensator von 1 nF mit dem Steuergitter der Endpentode PL 82 in Bild 3 verbunden. Auf diese Weise wird in die Schärferegelung eine gegenläufige Modulation eingeführt, und zwar gegenläufig zu der sich in vertikaler Richtung über den Bildschirm ausbildenden Änderung der Strahlschärfe, die wiederum eine Folge der in dieser Schaltung gewählten Trapezentzerrung ist.

Karl Tetzner

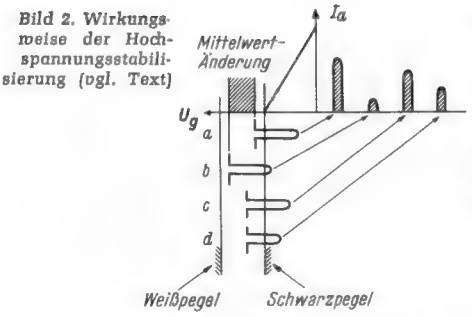


Bild 2. Wirkungsweise der Hochspannungsstabilisierung (vgl. Text)

Nach Firmenunterlagen bearbeitet

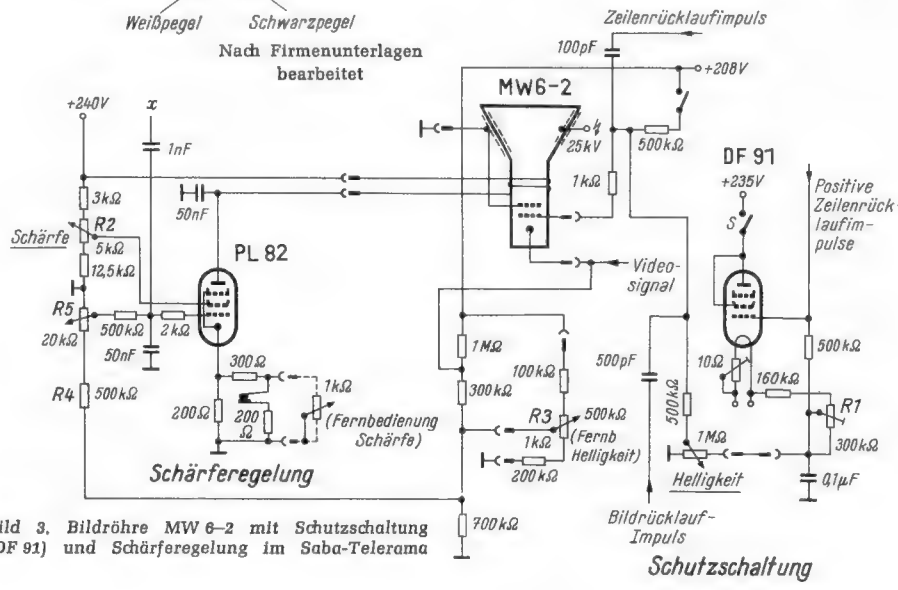


Bild 3. Bildröhre MW 6–2 mit Schutzschaltung (DF 91) und Schärferegelung im Saba-Telerama

Wie arbeitet . . .

die Ionenfalle der Bildröhre?

Das Wort Ion kommt aus dem Griechischen und heißt „gehend". Im heutigen Sprachgebrauch ist das Ion ein elektrisch positiv oder negativ geladenes Teilchen von Atom- oder Molekülgröße, d. h. es ist 2000 bis 500 000mal größer als ein Elektron. In der Bildröhre spielen die Ionen eine unerwünschte Rolle; sie entstehen teils durch Emission der Katode, teils durch elektrische Aufladung der restlichen Gasmoleküle im Vakuum beim Zusammenprall mit den Elektronen auf deren Flug von der Katode zum Bildschirm.

Ohne Gegenmaßnahmen schließen sich die Ionen der Reise der Elektronen an und bombardieren den Bildschirm. Ihrer Masse entsprechend lassen sie sich von den Ablenkfeldern wenig beeinflussen, so daß sie stets auf das Zentrum des Bildschirmes treffen und diesen dort in kurzer Zeit überlasten. Eine überlastete Stelle aber läßt sich nicht mehr durch den Elektronenstrahl anregen; sie ist tot, also schwarz. Als Ergebnis eines reichlichen Ionenbombardements bleibt der „Ionenfleck" in der Mitte des Bildfeldes übrig.

Als die ersten Bildröhren mit metallhinterlegtem Schirm in Gebrauch genommen wurden, verzichtete man auf besondere Maßnahmen zur Ionenbeseitigung. Die großen Ionen konnten diese etwa 2 µ (= 0,002 mm) starke Schicht nicht durchdringen und somit nicht den Leuchtstoff des Bildschirmes erreichen; sie wurden abgeleitet. Offenbar gilt dies bei den hohen Anodenspannungen moderner Bildröhren nicht mehr, so daß die neuen elektrostatisch fokussierten Bildröhren vom Typ AW 43–80 und AW 53–80 mit metallisiertem Schirm wieder einen Ionenfallenmagneten von etwa 60 Gauß um das schräggestellte System tragen.

Dem Magneten ist die Aufgabe übertragen, den Elektronen die Weiche zu stellen, während die Ionen durch die Schrägstellung des ersten Teiles des Elektrodensystems in eine Falle gelockt werden. Am besten wird dies an Hand von *Bild 1* (und des Titelbildes der FUNKSCHAU 1957, Heft 5) klar. Man erkennt, wie im Gitter 4 ein Knick vorhanden ist. Die aus der Katode austretenden Elektronen und Ionen fliegen unter dem Einfluß der Beschleunigungsspannung geradewegs auf die Wand des röhrenförmigen „Gitters" 4 zu. Diese Richtung ist für die Ionen erwünscht, weil diese dann nicht zum Bildschirm gelangen können, sie ist aber unerwünscht für die Elektronen, denn diese müssen ja als Träger der Helligkeitsinformation und als Anreger des Bildschirmes dienen. Der

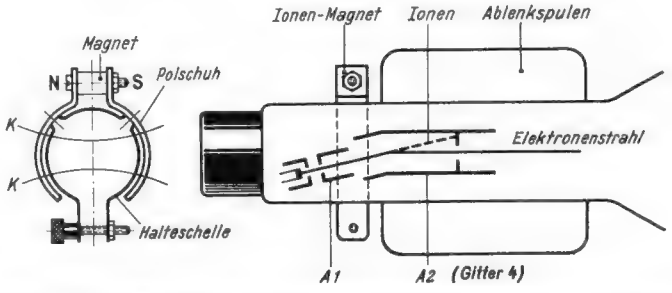


Bild 1. Schematische Darstellung des Ionenfallenmagneten und seiner Wirkung

Bild 2. Ionenfallenmagnet aus Eisenoxyd mit Innenbeflockung und Klemmfeder (Valvo)

Ionenfallenmagnet, der über den Bildröhrenhals in Höhe des Knicks von Gitter 4 geklemmt ist, lenkt nun die Elektronen zum Bildschirm. Dabei beeinflußt er die schweren Ionen nur wenig, so daß sie wirkungslos auf die Wandung von Gitter 4 prallen.

Der Ionenfallenmagnet für die neuen statisch fokussierten Bildröhren besteht aus zwei magnetisierten Eisenoxyd-Segmenten, die durch einen Metallbügel festgehalten werden. Das in *Bild 2* gezeigte Muster (Valvo) hat ein sehr kurzes Magnetfeld, so daß hinter der Ionenfallenblende die Wirkung schnell abnimmt.

Von der richtigen Einstellung des Ionenfallenmagneten hängt es ab, ob der Elektronenstrahl unbeeinflußt durch das Elektrodensystem, zuerst aber durch die Blendenöffnung des Anodenteiles zwischen Gitter 4 und Gitter 6[1]), reisen kann. Findet nur ein Teil der emittierten Elektronen den rechten Weg zum Bildschirm, so kann das böse Folgen haben. Einmal wird das Bild dunkler, und zum anderen können die auf die Blende treffenden Elektronen Gasausbrüche und Sekundärelektronen auslösen. Das führt u. U. zur Vergiftung der Katode und zur Verschlechterung des Vakuums, schließlich zum Versagen der Bildröhre überhaupt.

Einstellung des Ionenfallenmagneten

Zwar werden die Magnete im Werk bei der Endprüfung optimal durch Verschieben eingestellt, aber gewisse Einflüsse in der Wohnung des Fernsehteilnehmers verlangen manchmal eine Nachjustierung. Diese Einflüsse sind:

a) Betriebsspannung. Unterschiedliche Netzspannung zieht unterschiedliche Hochspannung für die Bildröhre nach sich. Bei einer Unterspannung des Lichtnetzes von 10 % kann der Elektronenstrahl um 26 % und bei einer Überspannung von 10 % etwa um 20 % aus der zentrischen Lage abgelenkt werden.

b) Erdfeld. Über den Einfluß des erdmagnetischen Feldes weiß der Praktiker in der Regel wenig. Dieses Feld läßt sich durch drei Größen gemäß *Bild 3* definieren: Deklination δ; Inklination i und Intensität $\mathfrak{H}$.

[1]) Siehe Titelbild FUNKSCHAU 1957, Heft 5

Die Gesamtfeldstärke läßt sich in die Horizontalkomponente $\mathfrak{H}_H = \cos i$ und in die Vertikalkomponente $\mathfrak{H}_V = \sin i$ zerlegen. Die Vertikalkomponente hat bei der in der Regel senkrechten Stellung des Bildschirmes grundsätzlich einen Einfluß auf die Auslenkung des unabgelenkten Leuchtpunktes. In unseren Breitengraden wird er nach *links* abgelenkt; Messungen an den Bildröhren MW 43–64 und MW 43–69 ergaben eine Auslenkung bis 12 mm. Dagegen ist der Einfluß der Horizontalkomponente außer von der geografischen Lage noch von der Aufstellungsrichtung des Empfängers abhängig. Die maximale Auslenkung des Lichtpunktes nach oben bzw. unten ist dann gegeben, wenn die Bildröhre quer zu den Meridianen, d. h. bei uns ungefähr in Ost-West- bzw. West-Ost-Richtung steht; bei genauer Nord-Süd-Richtung ist die Auslenkung praktisch unmerkbar. Die Abschirmwirkung der Ablenkspulen oder eines Eisenchassis vermindert die Leuchtpunktablenkung um einige Millimeter.

Daß Fremdfelder, beispielsweise unzweckmäßig angebrachte permanent-dynamische Lautsprecher, eine weitere Quelle von Ablenkfehlern sind, dürfte bekannt sein.

Diese Einflüsse sind also bei der Justierung des Ionenfallenmagneten zu bedenken. Desgleichen muß beachtet werden, daß der Magnet nicht bei zu geringem Strahlstrom eingestellt werden darf. Anderenfalls ändert sich beim späteren Erhöhen der Bildhelligkeit (= höherer Strahlstrom) durch Veränderung des Innenwiderstandes der Hochspannungsquelle die Hochspannung selbst und damit die Zentrierung des Strahles. Die Einflüsse der Hochspannungsänderung und des Erdfeldes können sich addieren.

Wie aus Informationen von Telefunken hervorgeht, sollen nachstehende Richtlinien für die Einstellung des Ionenfallenmagneten beachtet werden:

1. Die Einstellung soll möglichst bei Nord-Süd- (bzw. Süd-Nord-)Stellung der Bildröhre erfolgen, weil dann selbst bei ungünstiger Aufstellung im Heim des Teilnehmers (also in West-Ost- bzw. Ost-West-Richtung) nur der halbe Einfluß der Horizontalkomponente des Erdfeldes wirksam wird.

2. Die Einstellung soll bei vorschriftsmäßiger Netzspannung vor sich gehen; werden Trenntransformatoren benutzt, so müssen diese kleine Innenwiderstände haben, damit die Spannung im Fernsehempfänger, die ja die Hochspannung bestimmt, dem Betrieb ohne Transformator gleich ist.

3. Am besten nimmt man das Justieren bei einer Testbildsendung bzw. mit dem Signal eines Bildmustergenerators und möglichst kräftigen Weißstellen vor. Der Kontrastregler wird weit aufgedreht und der Magnet so eingestellt, daß die Weißstellen am hellsten sind.

4. Die Hochspannung muß dabei ihren Normalwert haben, und die Modulation des Bildes soll ungefähr dem Durchschnitt entsprechen, d. h. der Spitzenstrom muß den vier- bis fünffachen Wert des mittleren Stromes haben.

Gedruckte Spulen im Fernseh-Kanalschalter

Bei der Fertigung von Fernseh-Kanalschaltern erfordert das Abgleichen der zehn Kanalwähler-Streifen einen beträchtlichen Anteil am Arbeitsaufwand, denn jeder einzelne Streifen muß gesondert behandelt werden. Man sucht daher nach Fertigungsmethoden, die den Abgleich vereinfachen.

Eine neue, diese Überlegung berücksichtigende Konstruktion eines Kanalschalters wird seit einiger Zeit in drei Grundig-Fernsehempfänger der Zauberspiegel-Serie (235/57, 237, 238) eingebaut. Schaltungsmäßig ähnelt sie dem Tuner mit Gitterbasis-Triode EC 92 (FUNKSCHAU 1956, Heft 6, Seite 219), der vor zwei Jahren jedoch als Trommelschalter ausgeführt war. Er fiel schon damals durch eine ungewöhnliche Eingangsschaltung auf, die den symmetrischen Antenneneingangswiderstand 240 Ω auf den unsymmetrischen Eingang der Hf-Vorröhre EC 92 anpaßte. Die weiterentwickelte Schaltung zeigt *Bild 1*. Wesentlich ist, daß nur noch zwei Abgleichpunkte für die Induktivität nötig sind; nur die Spulen für die Kanäle 4 und 11 sind wie üblich ausgeführt und müssen abgeglichen

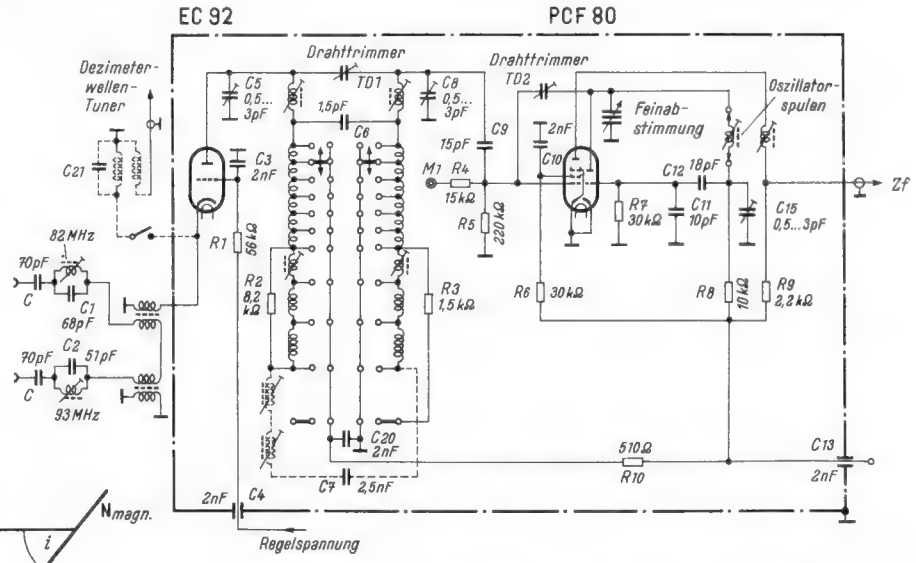
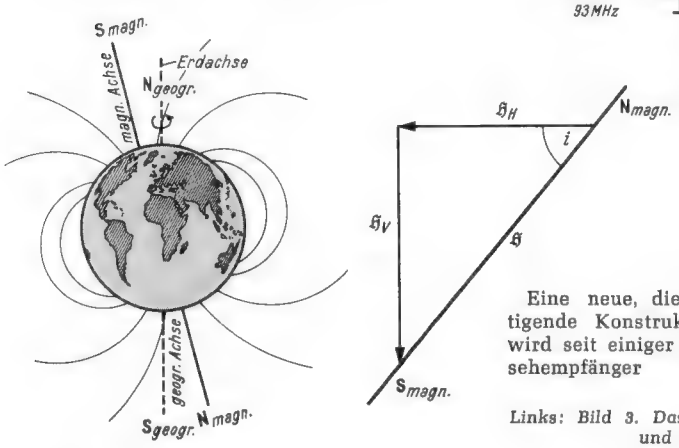


Bild 1. Dieser neue Kanalschalter von Grundig mit Gitterbasistriode EC 92 wird z. T. in gedruckter Schaltung hergestellt. Die Rauschzahl liegt in allen Kanälen zwischen 4 und 6 kT_0



Links: Bild 3. Das erdmagnetische Feld (links) und seine Intensität

werden, während die Kreisinduktivitäten aller anderen Kanäle aus in Serie mit den Spulen für die Kanäle 4 und 11 geschalteten Festinduktivitäten bestehen. Letztere müssen hochkonstant und ihre Toleranzen so eng sein, wie das mit gewickelten Spulen schwerlich erreichbar ist. Hier bietet sich die gedruckte Induktivität an, also eine flache Kupferbandspirale auf Hartpapier oder, in den höherfrequenten Kanälen, anstelle der Windungen eine entsprechend bemessene Schleife aus Kupferband. Beide lassen sich in der Massenfertigung mit ausreichender Genauigkeit erzeugen; ihre Widerstandsfähigkeit gegen Temperatur-, Feuchtigkeits- und Alterungseinflüsse ist bekannt.

Die Antennenspannung gelangt gemäß Bild 1 über zwei Kondensatoren von je 70 pF und zwei Sperrkreise gegen Oszillator-Störstrahlungen auf den Doppel-Bifilarübertrager; das Stehwellenverhältnis dieses Antenneneinganges ist in allen Kanälen besser als m = 1,8. Die Gitterbasisstufe mit einer Triode EC 92 dürfte unseren Lesern in ihrer Wirkungsweise bekannt sein; hier sorgt der Kondensator C 3 (2 nF) für hf-mäßige Erdung des Steuergitters.

Im Anodenkreis dieser Triode liegt das von Kanal zu Kanal umschaltbare Bandfilter. Die Spulen für Kanal 11 sind freitragend gewickelt; in Reihe dazu werden für jeden tieferen Kanal Festinduktivitäten geschaltet. Zwei auf Hf-Eisenkern gewickelte Spulen bilden in Kanal 4 ein induktiv abstimmbares Bandfilter; diese Spulen konnten wegen der Induktivität von 300 µH nicht in gedruckter Technik ausgeführt werden, dagegen sind die wiederum in Reihe geschalteten beiden Zusatzinduktivitäten für Kanal 3 und 2 in dieser Technik ausgeführt.

Bild 2 zeigt eine der beiden Schaltplatten, die eine Seite des Bandfilters trägt – natürlich nur die „gedruckt" ausgeführten Induktivitäten und die versilberten Schaltkontakte mit Schalter. Die Beschriftung in Bild 2 gibt alle nötigen Erläuterungen.

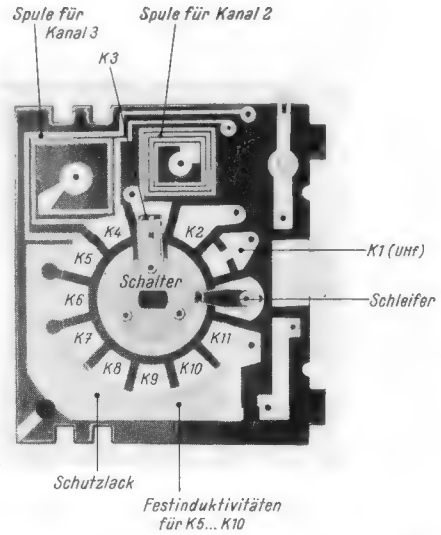


Bild 2. Schaltplatte einer Bandfilterhälfte mit Festinduktivitäten und versilberten Kontakten für den zentralen Schalter

Die Kapazitäten beider Bandfilterkreise setzen sich zusammen aus den Röhren- und Schaltungskapazitäten sowie aus den beiden Trimmern C 5 und C 8, die in Kanal 5 zugleich die Streukapazitäten abgleichen. Kanal 5 wurde gewählt, weil sich hier die Streukapazitäten wegen der in Serie liegenden fünf Festinduktivitäten am stärksten auswirken. Mit Hilfe des Drahttrimmers TD 1 läßt sich der Kopplungsfaktor des Bandfilters in Kanal 11 einstellen.

Aus dem Schaltbild des sorgfältig temperaturkompensierten Colpitts-Oszillators, der über den Drahttrimmer TD 2 auf das Gitter der Mischheptode koppelt, gehen keine wesentlichen Neuerungen hervor. – Es sei hier noch auf die Vorbereitungen zum Anschluß eines Dezimeterwellen- (UHf-) Tuners hingewiesen, der in Stellung 1 (Kontakt 1) des Kanalschalters arbeitet und diesen zum Zf-Verstärker umschaltet, soweit ein zusätzliches abstimmbares Bandfilter eingebaut wird und ein besonderer Schalter die übrigen Schaltvorgänge (etwa das Aufschalten der Anodenspannung für den UHf-Tuner) auslöst. (Nach Grundig-Unterlagen)

K. T.

a) Kanal 4 nach Abgleich der beiden Kreisspulen des Bandfilters mit den Hf-Eisenkernen

b) Kanal 5 nach Abgleich der beiden Trimmer C 5, C 8

c) Kanal 11 nach Abgleich der beiden Luftspulen durch Zusammendrücken oder Auseinanderziehen der Windungen

Bild 3. Richtig abgeglichene Durchlaßkurven des Bandfilters im Anodenkreis der Hf-Triode EC 92 (Wobblerausgang an Antennenbuchsen, Oszillograf an Meßpunkt M 1 in Bild 1)

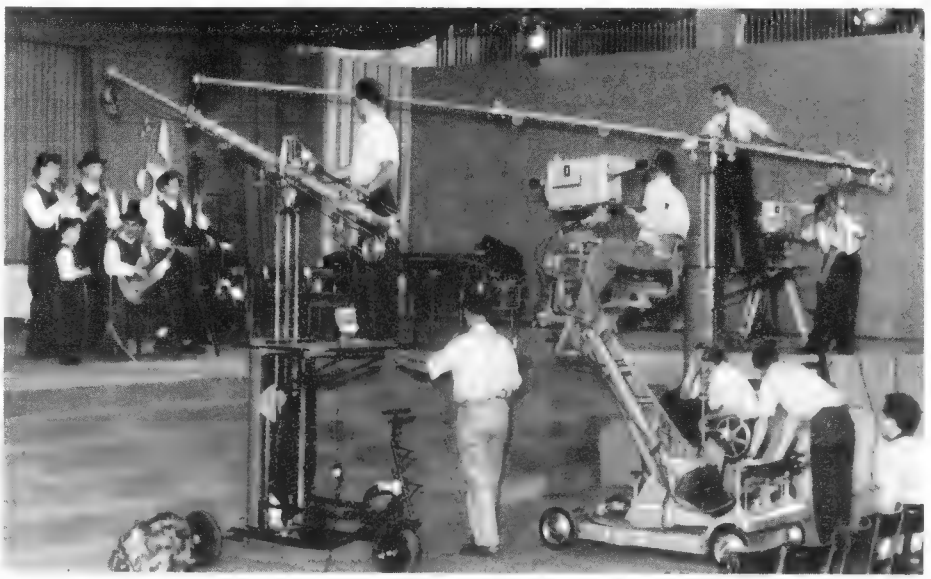
Akustische Probleme bei Fernseh-Studioübertragungen

Bei Fernsehübertragungen sind nicht nur bildtechnische Aufgaben zu lösen, sondern auch akustische, die von denen des Rundfunks und Tonfilms sehr verschieden sind. Eine kurze Gegenüberstellung von Tonübertragungsverfahren bei Hörspielaufnahmen, Spielfilmproduktionen und Fernsehspielen soll dies veranschaulichen.

Bei der Aufnahme oder Übertragung einer Szene kommt es grundsätzlich darauf an, daß neben der Wortverständlichkeit auch die jeweilige akustische Atmosphäre, in der die Szene spielt, zum Ausdruck kommt. Von der Befolgung dieser Regel lebt das Hörspiel. Kommt nun das Bild noch dazu, wird eine leichte Lockerung dieser Forderung noch nicht als störend empfunden. Grundsätzlich muß jedoch auch hier die Akustik mit dem optischen Eindruck übereinstimmen.

Bei Hörspielaufnahmen ist dies technisch leicht zu lösen, weil im allgemeinen mehrere Studios mit verschiedenen Nachhallzeiten zur Verfügung stehen. Durch Wahl des geeigneten Studios und der geeigneten Mikrofone, durch günstigste Mikrofonanordnung sowie nötigenfalls auch durch Frequenzbeschneidung lassen sich die gewünschten Verhältnisse schaffen. Auch der Tonfilm kann sich dieser Möglichkeiten bedienen, weil im allgemeinen mikrofontechnisch schwierige Szenen abschnittweise nachsynchronisiert werden.

Bei der Direkt- (live-) Übertragung eines Fernsehspiels steht der Toningenieur vor ganz anders gearteten Problemen. Die raumakustischen Charakteristiken werden hier durch die jeweiligen Aufbauten (Kulissen und Requisiten) und die räumlichen Abmessungen des weitgehend nach bildtechnischen Gesichtspunkten angelegten Fernsehstudios bestimmt. Der Szenenaufbau, die erforderlichen Kamerafahrten, die Anordnung der Beleuchterbrücken und die mit den Scheinwerfern verbundene Wärmeentwicklung bedingen die räumliche Mindestgröße eines Fernsehstudios. Es ist nicht immer leicht, in solchen Studios z. B. akustisch eine Wohnraumatmosphäre zu schaffen. Die Auskleidung der Wände und der Decke mit schallschluckenden Stoffen kommt diesem Bedürfnis entgegen, jedoch nur bis zu einem gewissen Grad, denn eine zu



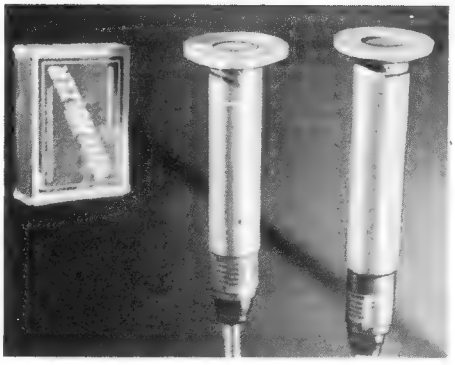
Die bequeme Handhabung der Mikrofone spielt bei Fernsehaufnahmen eine besondere Rolle

trockene „glanzlose" Atmosphäre begrenzt andererseits die gewünschte universelle Verwendbarkeit eines Fernsehstudios.

Raumakustische Mängel lassen sich nun bekanntlich durch geeignete Mikrofonwahl und Mikrofonanordnung geringfügig kompensieren. Was jedoch die Mikrofonanordnung betrifft, so ist eine optimale Ausrichtung in den wenigsten Fällen möglich. Der Standort und die Sprechrichtung des Schauspielers ändern sich fortwährend; das Mikrofon soll möglichst nicht im Bild erscheinen, und es soll auch keine Schatten werfen. Hieraus ergibt sich, daß die Entfernung vom Mikrofon zur Schallquelle meist größer ist als bei normalen Tonstudio-Übertragungen und das Mikrofon durch Änderung der Sprechrichtung oft indirekt besprochen wird. Der indirekte Schallanteil wird größer und die ohnehin ungünstigen Raumeigenschaften treten noch stärker in Erscheinung.

Der Toningenieur, der sich diesen Arbeitsbedingungen gegenübersieht, muß sich manches einfallen lassen, um trotz allem einen guten Ton zu liefern. Die Verteilung vieler Mikrofone über die ganze Szene bringt keine grundsätzliche Lösung, weil ein kontinuierlicher Übergang von Mikrofon zu Mikrofon nicht möglich ist. Bei einer bewegten Handlung sind ein kurzzeitiges Öffnen von zwei und mehr Mikrofonen (Hallerscheinung) und Abseitsstellungen vom Mikrofon unvermeidlich. Die Wortverständlichkeit und akustische Gleichmäßigkeit der Sprache ist am ehesten gewährleistet, wenn ein und dasselbe Mikrofon der Bewegung und Sprechrichtung des Sprechers folgt. Diese Methode hat sich beim Fernsehen durchgesetzt und findet auch bei Filmaufnahmen mit Primärton (Originalton) Anwendung. Dabei wird ein Richtmikrofon – Nierencharakteristik, um Hallerscheinungen und störende Nebengeräusche herabzusetzen – an einem ausfahrbaren und schwenkbaren Gestänge befestigt. Das Bild zeigt einen solchen „Mikrofongalgen" der Firma Mole-Richardson-Co. Ltd. London, der u. a. auch beim deutschen Fernsehen verwendet wird. Der Ausleger kann bis zu 4,80 m ausgefahren werden und ist schwenkbar. Das Mikrofon läßt sich wie in einem Kugelgelenk in jeder beliebigen Richtung drehen. Eine sinnvolle Mechanik gestattet die Ausführung sämtlicher Drehbewegungen mit nur einer Hand vom Bedienungsstand aus. Mit der anderen Hand wird der Ausleger ein- und ausgefahren und in der Höhe verstellt. Das Gestell ist auf drei Gummirädern gelagert und kann zusammen mit dem Galgenfahrer geräuschlos im Studio versetzt werden. Natürlich läßt es sich nicht immer vermeiden, daß der Galgenkopf oder der Ausleger Schatten werfen, weil in der Regel das Licht von oben kommt. Die Mikrofonhalterung ist besonders sorgfältig ausgeführt, um die durch das Fahren bedingten Poltergeräusche vom bewegungsempfindlichen Mikrofon fernzuhalten.

In bestimmten Fällen ist es erwünscht, daß sich die Akustik mit der Bewegung des Sprechers bzw. mit der Kamerafahrt oder dem Bildschnitt ändert. Dieser Forderung muß der Toningenieur Rechnung tragen, wenn z. B. bei einem Fernsehspiel ein Schauspieler aus dem Hintergrund (Totale) groß ins Bild kommt oder aus der Naheinstellung in die Totale abtritt. Hierbei wäre es falsch, durch Mitfahrt des Galgens die akustische Gleichmäßigkeit der Sprache beizubehalten. Vielmehr ist es wünschenswert, Bild- und Tonereignis miteinander und nicht nebeneinander ablaufen zu lassen, d. h. Lautstärke und Halligkeitsgrad sollen sich entsprechend der Bildeinstellung ändern. Trotzdem darf die Wortverständlichkeit nicht viel geringer und das Nebengeräusch nicht viel größer werden – eine Forderung,



Kleine stabförmige Kondensatormikrofone mit Nierencharakteristik Type M 159 und M 59 im Größenvergleich zu einer Streichholzschachtel

die aus den bereits angeführten Gründen nur schwer zu erfüllen ist.

Im allgemeinen werden beim deutschen Fernsehen kleine stabförmige Kondensatormikrofone wegen ihrer unauffälligen Form und starken rückwärtigen Dämpfung bevorzugt (siehe zweites *Bild*).

Ein weiterer Kunstgriff, den der Toningenieur auch beim Fernsehen anwendet, ist das *Play-back-Verfahren*. Hierbei wird eine Tonbandaufnahme in das Aufnahmestudio über Lautsprecher zurückgespielt. Damit ergeben sich zwei verschiedene Anwendungsgebiete, und zwar erstens das der sogenannten Trickaufnahme-Technik, bei der man die Bandaufnahme zusammen mit einer weiteren aus dem Studio übertragenen Modulation auf ein zweites Tonband überspielt. Für Tonfilm und Fernsehen ergibt sich die Möglichkeit, die der Tonbandwiedergabe entsprechende Modulation ausdrucksmäßig nachzuahmen. Diese Technik wurde bereits in der Anfangszeit des Tonfilms angewandt. Mit ihrer Hilfe gelingt es, auch die schwierigsten tontechnischen Übertragungsprobleme unter optimalen Bedingungen zu lösen. So werden Musikwerke wie Opern, Operetten und Musicals vorwiegend im Play-back-Verfahren aufgenommen bzw. übertragen.

Der musikalische Teil wird vor der Sendung unter akustisch günstigen Bedingungen in der von Schallplatte und Rundfunk her gewohnten Qualität auf Tonband aufgenommen. Bei der Sendung wird nur die Tonbandaufnahme wiedergegeben und gleichzeitig über Lautsprecher in das Fernsehstudio übertragen. Die Darsteller spielen und singen ihre im Bild direkt übertragenen Partien, wobei sie darauf achten müssen, daß ihre Mundstellungen jeweils synchron zur Tonbandwiedergabe sind. Dabei ist es möglich – z. B. bei einer Opernaufführung – die Partien auf je zwei Personen (Schauspieler und Sänger) aufzuteilen. Gesprochene Texte werden wieder direkt aus dem Studio übertragen, denn es ist zu schwierig, die vom jeweiligen Handlungsablauf abhängigen Texteinsätze exakt mitzusprechen. Für die Dauer der Tonbandwiedergabe bleibt im allgemeinen das Studiomikrofon geschlossen, so daß sich die Mitwirkenden (Darsteller, Kameraleute und Hilfskräfte) während dieser Zeit frei bewegen können, ohne Rücksicht auf störende Nebengeräusche nehmen zu müssen. Auch die erforderlichen Szenenumbauten lassen sich während dieser Zeit vornehmen.

Bei all diesen Vorzügen hat das Play-back-Verfahren auch Mängel. Es gehört schon einige Routine dazu, den Einsatz seines Gesangsparts nicht zu verpatzen. Besonders bei aufgeteilten Rollen ist diese Gefahr groß, und ein einmal verpatzter Einsatz ist bei einer Fernseh-Direktübertragung im Gegensatz zu wiederholbaren Filmaufnahmen nicht wieder gutzumachen. Dabei tritt der Umstand, daß ein zu früh einsetzender Ton wesentlich mehr stört als das Nachhinken des Tones, besonders unangenehm in Erscheinung. Ein weiterer Nachteil ist, daß der Solopart durchweg in gleicher Intensität abläuft, ungeachtet der jeweils vom Darsteller eingenommenen Position und ungeachtet der Kameraeinstellung. Diesem letzten Umstand versucht man dadurch etwas zu begegnen, daß man mit einem Doppelspur-Tonbandgerät gleichzeitig auf einer Spur die Orchestermodulation und auf der anderen Spur die vom Solistenmikrofon übertragene Modulation aufzeichnet. Bei der Sendung werden dann diese beiden Kanäle der Bildeinstellung entsprechend gemischt. Dennoch bleibt der unmittelbare Übergang von der Konserve zum Originalton ein akustisches Problem, das nicht immer glücklich gelöst werden kann.

G. Trampert

Soeben erschien die stark erweiterte 3. Auflage des in Service-Kursen und an Berufsschulen mit Vorliebe verwendeten Werkes

DER FERNSEH-EMPFÄNGER

Schaltungstechnik, Funktion und Service. Von **Dr. Rudolf Goldammer.**
192 Seiten mit 289 Bildern und 5 Tabellen. In Ganzleinen **15.80 DM**

Mit diesem Buch ist beabsichtigt, dem mit den Problemen des Hör-Rundfunks vertrauten Techniker, der sein Wissen ins Gebiet des Fernsehempfängers zu erweitern sucht, das notwendige technische Rüstzeug zu geben, ihm also die charakteristischen Merkmale und die Funktion eines Fernsehempfängers nahezubringen, und ihn außerdem mit den Meß- und Prüfgeräten bekannt zu machen, die seine Arbeit beim Kunden und in der Werkstatt unterstützen sollen.

Die nun vorliegende 3. Auflage des Buches wurde dem Stand der Technik angepaßt und u. a. durch einen Abschnitt „Klarzeichner" ergänzt. Einer Service-Möglichkeit für die zahlreichen noch im Betrieb befindlichen Geräte älterer Bauart wird durch entsprechende Schaltungen genügt.

Ein Fachurteil über die letzte Auflage:

Die zweite Auflage des in Fachkreisen bekannten Buches wurde wesentlich erweitert. Vor allem wurde der Abschnitt über die Erzeugung des Zeilenrasters umfangreicher. Entsprechend dem technischen Fortschritt wurden den Erklärungen modernere Schaltbilder, die den verschiedensten Industriegeräten entnommen sind, zugrunde gelegt. Die Darstellung ist einfach und leicht verständlich geblieben. Auf mathematische Ableitungen wird vollständig verzichtet. Gegenüber der ausführlichen Darstellung der Ablenkgeräte und ihrer Synchronisierung kommt vielleicht die Verstärkertechnik etwas zu kurz. Allerdings ist gerade die Ablenktechnik für den vom Hörrundfunk kommenden Techniker wesentlich schwieriger zu verstehen als die Verstärkertechnik, die ja mit der Rundfunkverstärkertechnik, insbesondere der UKW-Empfänger, vieles gemeinsam hat. Das Buch wird jedem, der mit Fernsehgeräten zu tun hat, eine wertvolle Hilfe zur Einarbeitung in dieses zunächst schwierige Gebiet sein.

Frequenz, Berlin, Nr. 4/1956

Zu beziehen durch alle Buch- und zahlreiche Fachhandlungen. Bestellungen auch an den Verlag.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2 · KARLSTRASSE 35

Spannungsmessung in hochohmigen Stromkreisen mit einem gewöhnlichen Vielfachmeßinstrument

Jeder Praktiker weiß, daß der Innenwiderstand eines Spannungsmessers groß sein muß gegen den Quellwiderstand der zu messenden Spannung. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, so „bricht die Spannung zusammen", d. h. das Instrument zeigt je nach dem eingeschalteten Meßbereich eine Spannung U′, U″ usf. an, die kleiner als die wahre Spannung U ist.

Es soll nun gezeigt werden, daß man trotzdem in sehr vielen Fällen, wenn kein hochempfindliches Voltmeter mit einem Innenwiderstand von 20 000 Ω/V und mehr zur Verfügung steht, mit einem einfachen Vielfachinstrument (Empfindlichkeit ca. 1000 Ω/V) auch in hochohmigen Stromkreisen zuverlässige Spannungsmessungen durchführen kann.

Das Verfahren ist sehr einfach: Man schaltet das niederohmige Instrument auf den größten Spannungsmeßbereich, der noch eine brauchbare Ablesung der Spannung ermöglicht, und notiert die in diesem und dem nächstniederen Bereich angezeigten Meßwerte U′ und U″. Aus diesen beiden Werten liefert eine einfache Rechnung bzw. eine nomografische Ablesung den wahren Wert U der zu messenden Spannung.

Herleitung der Formel

Ist der Widerstand R_a, an dem die Spannung U gemessen werden soll, Bestandteil eines linearen Netzwerkes, so kann man dieses bezüglich der Spannungsmessung stets durch das einfache Ersatzbild *Bild 1* beschreiben. Es besagt: Der Spannungsabfall U

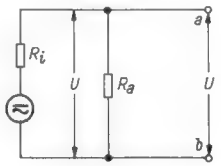


Bild 1. Spannungsersatzschaltung

wird an R_a durch eine Urspannungsquelle mit dem inneren Widerstand R_i erzeugt.

Legt man nun das Voltmeter an die Klemmen a und b, so sinkt die Klemmenspannung gegenüber dem wahren Wert U um einen Betrag ΔU auf den Wert U′ ab, da der Innenwiderstand R′ des Instrumentes einen Strom $I' = \frac{U'}{R'}$ verbraucht. Man trägt diesem Sachverhalt Rechnung, indem man die durch Anschließen des Instrumentes entstandene Spannungsdifferenz ΔU durch eine hypothetische Ersatzquelle hervorgerufen denkt, die

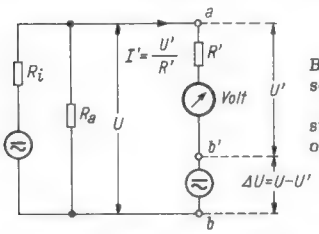


Bild 2. Ersatzschaltung für Spannungsmessung mit niederohmigem Instrument

in Serie zum Voltmeter an die Klemmen a und b gelegt wird *(Bild 2)*.

Nach dem Ohmschen Gesetz treibt die Spannung $\Delta U = U - U'$ durch die Parallelschaltung von R_i und R_a den Strom $I' = U'/R'$. Es gilt also

$$\Delta U = I' \cdot (R_i \| R_a)$$

$$U - U' = \frac{U'}{R'} \cdot \frac{R_i R_a}{R_i + R_a} \qquad (1)$$

Schaltet man nun einen anderen Meßbereich mit dem Widerstand R″ ein, so gibt das Meßwerk eine Spannung U″ an, und es gilt entsprechend

$$U - U'' = \frac{U''}{R''} \cdot \frac{R_i R_a}{R_i + R_a} \qquad (2)$$

Dividiert man (2) durch (1), so wird man von den Bestimmungsstücken R_i und R_a der Ersatzschaltung unabhängig und erhält die Beziehung

$$\frac{U - U''}{U - U'} = \frac{U''}{U'} \cdot \frac{R'}{R''} \qquad (3)$$

Der Quotient $\frac{R'}{R''}$ ist gleich dem Verhältnis Q der eingeschalteten Meßbereiche, wenn der Innenwiderstand des Instrumentes zum gewählten Bereich proportional ist. (Schaltet man also z. B. vom Bereich 30 V auf den Bereich 6 V, so ist $Q = \frac{30}{6} = 5$). Unter dieser Voraussetzung gilt also einfach

$$\frac{U - U''}{U - U'} = \frac{U''}{U'} \cdot Q$$

oder nach der gesuchten Spannung U aufgelöst

$$U = \frac{(Q - 1)\, U'}{Q - (U'/U'')} \qquad (4)$$

Aufstellung eines Nomogrammes

Für häufig wiederkehrende Berechnungen fertigt man sich zweckmäßig eine grafische Rechenhilfe an, ein sog. Nomogramm. Eine Anleitung hierzu gibt beispielsweise das Radio-Praktiker-Bändchen Nr. 61: Nomogramme als Hilfsmittel für den Funktechniker.

Im vorliegenden Fall gelingt es recht einfach, die zu nomografierende Funktion auf eine Normalform zu bringen, die u. a. in dem genannten Bändchen beschrieben wird. Es gilt für (4) die äquivalente Darstellung

$$\frac{Q - 1}{U} + \frac{1}{U''} = \frac{Q}{U'} \qquad (5)$$

Hierin ist Q eine Konstante, die den Maßstab festlegt; sie besitzt bei den üblichen Instrumenten die Werte

2 - 2,5 - 4 - 5 (6)

Die Gleichung (5) hat also die Form

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{z}$$

die z. B. für Parallelschaltung von Impedanzen gilt, und kann ebenso wie diese nomografiert werden. Man erhält so für jedes Q ein Nomogramm mit drei Leitern U, U′ und U″; ähnlich wie beim Funktechnischen Arbeitsblatt Uf 13 kann man die vier Nomogramme für die unter (6) angegebenen Q-Werte auf *einem* Blatt unterbringen, wenn man die in *Bild 3* gezeigte Darstellung wählt.

An zwei Beispielen werde die Benutzung des Nomogrammes erläutert:

1. *Beispiel:* Das Meßinstrument zeigt im 30-V-Bereich 12 V und im 12-V-Bereich 8 V an. Es ist $Q = \frac{12}{8} = 2{,}5$ und damit nach Formel (4) U = 18 V.

Im Nomogramm wählt man die zu Q = 2,5 gehörigen Skalen, legt durch U′ = 12 V und U″ = 8 V das Lineal und liest U = 18 V ab.

2. *Beispiel:* Das Meßinstrument zeigt im 300-V-Bereich U′ = 90 V und im 150-V-Bereich U″ = 60 V an. Das Verhältnis Q ist 2 und somit ergibt Formel (4) U = 180 V. Im Nomogramm wählt man die für Q = 2 gezeichneten Leitern und denkt sich deren Skalenwerte *sämtlich mit dem gleichen* Zahlenfaktor 10 multipliziert. Für U′ = 90 V und U″ = 60 V liest man dann U = 180 V ab.

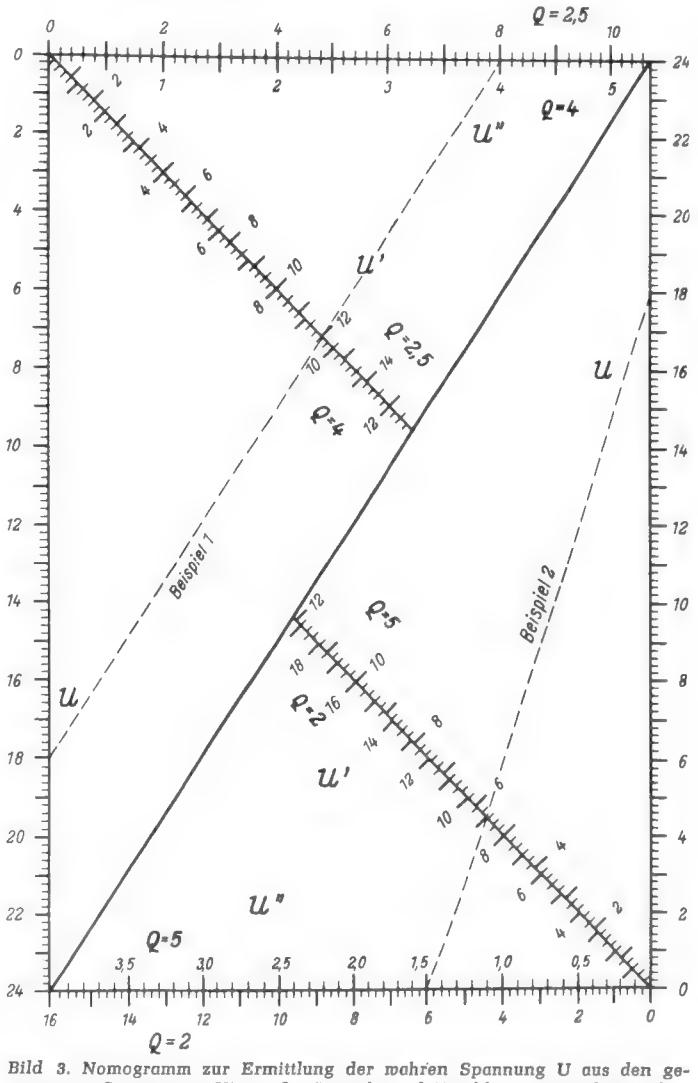


Bild 3. Nomogramm zur Ermittlung der wahren Spannung U aus den gemessenen Spannungen U′ (großer Bereich) und U″ (kleiner Bereich). Reichen die gezeichneten Meßwerte nicht aus, so sind alle Skalen mit dem gleichen Faktor multipliziert zu denken (z. B. 5, 10, 100...)

Anwendbarkeit der Methode

Die Gesetzmäßigkeit (4) wurde unter zwei Voraussetzungen abgeleitet, die die Anwendbarkeit und Grenzen der Methode charakterisieren und deshalb hier nochmals genannt werden sollen:

1. *Der Eigenwiderstand des Meßinstrumentes ist proportional dem gewählten Spannungsmeßbereich.*
2. *Der Stromkreis, in dem die Spannungsmessung durchgeführt wird, ist ein lineares Netzwerk.*

Die erste Voraussetzung ist praktisch bei allen handelsüblichen Vielfachinstrumenten erfüllt. Die zweite fordert, daß im Meßkreis zwischen Strom und Spannung Proportionalität besteht. Wird also das Verhalten des Stromkreises nach Bild 1 wesentlich durch ein Schaltelement mit gekrümmter Kennlinie (Gleichrichter, Heißleiter o. ä.) bestimmt, so ist die Methode *nicht* anwendbar.

In diesem Zusammenhang drängt sich dem Funktechniker vor allem die Frage auf, wie weit die Methode in Röhrenschaltungen anwendbar ist. Versuche haben in Übereinstimmung mit der Theorie ergeben, daß in den üblichen Verstärkerschaltungen, in denen die Gittervorspannung am Katodenwiderstand erzeugt wird, der durch Nichtlinearität der Röhrenkennlinie hervorgerufene Fehler kleiner als 5 % bleibt, da in diesem Falle der Innenwiderstand der Röhre nur wenig von der durch Anlegen des niederohmigen Voltmeters bedingten Arbeitspunktverschiebung beeinflußt wird. Arbeitet die Röhre jedoch mit festen Vorspannungen, so ist das Verfahren *nicht* anwendbar.

Bernfried Röcken

Heiß eingestoßene Anschlußdrähte bei Kleinst-Spulenkörpern

Um bei Kleinstspulen eine möglichst hohe Windungszahl auf den Spulenkörpern unterzubringen, kommt es darauf an, daß innerhalb des zur Verfügung stehenden Wickelquerschnittes (Wickelhöhe × Wickelbreite) möglichst wenig Raum für verstärkte Anschlußleitungen verloren geht. Auf solche verstärkten Anschlußleitungen ist man aber angewiesen, weil die sehr dünnen Wickeldrähte bei Kleinstspulen nicht unmittelbar als Schaltdrähte in den Geräten benutzt werden können. Sie sind viel zu empfindlich und würden bereits bei den geringsten Beanspruchungen abreißen.

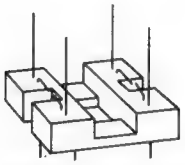


Bild 1. Zum Festhalten der Anschlußdrähte ist der Flansch des Spulenkörpers verstärkt ausgeführt

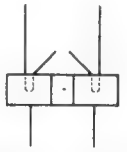


Bild 2. Schnitt durch den Spulenkörper mit den eingestoßenen Anschlußdrähten

Zur Verstärkung der Wicklungsenden kann man entweder denselben Wicklungsdraht mehrfach hin und her legen und dann verdrillen, so daß ein Stück des verdrillten Endes noch innerhalb des Spulenkörpers zu liegen kommt, oder aber man legt verstärkte Drähte oder Bronzebänder ein, an die der Wickeldraht angelötet wird. Es ist selbstverständlich, daß bei der Empfindlichkeit der dünnen Wickeldrähte diese etwa durch Schlaufenlegung gegen den Anschlußdraht entlastet sein müssen, damit Biege- oder Zerrbeanspruchungen, die auf den Anschlußdraht ausgeübt werden können, nicht auf den schwachen Wickeldraht übertragen werden.

Die geschilderte Art der Endenverstärkung beansprucht selbstverständlich innerhalb des Wickelquerschnittes einen gewissen Raum, der bei einer Mehrzahl von Anschlußenden bei Kleinstspulenkörpern stark ins Gewicht fällt. Infolgedessen hat es sich mehr und mehr eingebürgert, daß die Anschlußdrähte z. B. am Spulenflansch selbst befestigt und die Wickeldrähte durch Löcher oder Schlitze im Spulenflansch an die Anfänge dieser Anschlußdrähte geführt werden.

Zur Befestigung der stärkeren Anschlußdrähte an den Spulenkörperflanschen nutzt man die Thermoplastizität der heute meist verwendeten Spulenkörper-Spritzmaterialien aus. Dazu müssen solche Spritzspulenkörper allerdings etwas dickere Flansche erhalten, was ohne Schwierigkeit konstruktiv gelöst werden kann, indem man einen Teil dieser dickeren Flansche, z. B. bei Blechkern-Übertragern, über das eigentliche Blechfenster hinaus auf die Jochstücke herüberragen läßt. Bei dieser Bauart ist es nun möglich, die Anschlußdrähte heiß in die Thermoplaste einzustoßen. *Bild 1* und *2* zeigen schematisch eine solche „Bewehrung" eines Kleinstspulenkörpers. An die in Bild 2 unter 45° schräg stehenden Enden der Anschußdrähte können die durch den Schlitz des Spulenkörpers geführten Wickeldrähte angelötet werden. Zur Entlastung des Wickeldrahtes wird man diese unter 45° stehenden Enden nachträglich flach gegen den Spulenkörperflansch drücken. Hierbei ist natürlich darauf zu achten, daß die niedergedrückten Enden sich nicht gegenseitig berühren.

Der Erhitzung der heiß verzinnten Anschlußdrähte, um sie in die Spulenflansche einzustoßen, ist besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Bei zu starker Erwärmung würde die Zinnschicht verbrennen und die Befestigung unsauber werden, weil der Thermoplast dann zu flüssig wird und man zu lange warten müßte, bis der Draht und der Thermoplast erkaltet sind. Ein sehr brauchbares Verfahren für das heiße Einstoßen der Anschlußdrähte ist in *Bild 3* wiedergegeben, bei dem man eine speziell

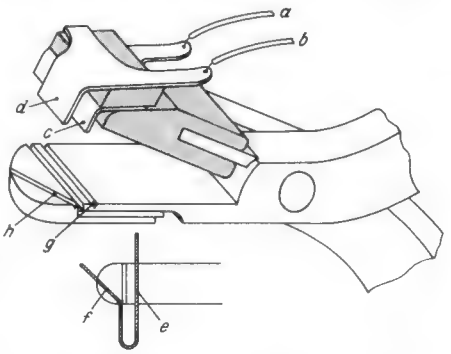


Bild 3. Die Spezialzange zum Erhitzen und Einstoßen der Anschlußdrähte

hergerichtete Zange benutzt. Die Teile der Zange sind so voneinander isoliert (Isolierteile sind dunkel gezeichnet), daß der Strom, über die Zuleitung a und die Kontaktbahn c kommend, in das lange Ende e des Anschlußdrahtes eintritt, durch die Schleife laufen muß und über das unter 45° abgebogene Ende f und die Kontaktbahn d zur

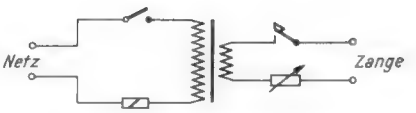


Bild 4. Die Schaltung der Zange

Stromzuführung b zurückfließt. Der Strom muß über einen Regelwiderstand fließen (*Bild 4*) um die jeweils günstigste Temperatur, die für die einzelnen Stärken der Anschlußdrähte verschieden hoch ist, besonders einstellen zu können.

In die Zange (Bild 3) sind im unteren Teil Kerben g und h eingelassen, damit für die Schleife des Anschlußdrahtes leicht der richtige Sitz gefunden werden kann. Die Schlei-

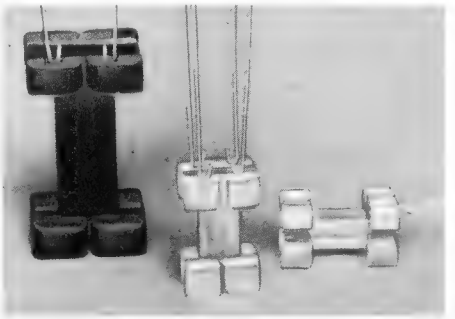


Bild 5. Verstärkte Spulenkörper mit den eingestoßenen Anschlußdrähten

fen werden dann auf die Stelle im Spulenflansch aufgesetzt, wo man den Anschlußdraht eindrücken will. Nun betätigt man einen Druckknopf, der den Strom einschaltet und damit den Draht entsprechend erhitzt. Ist der Draht bis zum Zangenanschlag in den Spulenflansch eingedrückt, wird der Druckknopf losgelassen, der Strom unterbrochen und die Zange geöffnet. Der Draht sitzt dann nach kurzer Zeit des Wiedererhärtens des Thermoplasten so fest im Spulenflansch, daß man eher den Flansch zerreißt, als den Anschlußdraht wieder aus diesem entfernt (Nach Siemens-Unterlagen).

Sie wollen beruflich weiterkommen?

Kennen Sie auch die Wege dazu?

Zwei wichtige Bücher zur Berufskunde, die der Franzis-Verlag herausgegeben hat, unterrichten ausführlich über die funktechnischen Berufe, die Ausbildungsmöglichkeiten, die Tätigkeiten und Aussichten in den einzelnen Sparten. Für jeden Vorwärtsstrebenden ist das sorgfältige Studium dieser Bücher unerläßlich.

Die beiden Bücher ergänzen sich auf sehr zweckmäßige Weise. Die Broschüre von *Mende* behandelt *alle* funktechnischen Berufe und gibt eine geschlossene Übersicht, wobei auch die Ausbildung an Ingenieurschulen und Technischen Hochschulen eingehend besprochen wird – unter Beifügung von Tabellen der Schulen, der Kosten und anderer wissenswerter Einzelheiten.

Das Buch von *Rose* ist den handwerklichen Berufen vorbehalten, die um so gründlicher behandelt werden, unter Beigabe der Lehrpläne in den einzelnen Lehrjahren und der zahlreichen gesetzlichen Bestimmungen, des Wirkens der Innungen, und einer ausführlichen Darstellung der Vorbereitung zur Meisterprüfung. Was man sich sonst mühsam aus verschiedenen Quellen zusammensuchen mußte – hier ist alles lückenlos und übersichtlich zusammengetragen. Hier die genauen Angaben über diese Bücher:

DIE FUNKTECHNISCHEN BERUFE

Ausbildungsgänge und Ausbildungsmöglichkeiten in der Hochfrequenztechnik und Elektronik. Von *Herbert G. Mende*. 88 Seiten, 10 Bilder u. 8 Tab. Preis **4.20 DM**

BERUFSKUNDE DES RADIO- UND FERNSEHTECHNIKERS

Vom Lehrling zum Meister. Von *Dipl.-Ing. Georg Rose*. 144 Seiten mit 2 Tafeln. Nr. 86/87 der Radio-Praktiker-Bücherei. Preis **3.20 DM**

FRANZIS-VERLAG . MÜNCHEN 2 . KARLSTR. 35

Fertigungsunterlagen für Philberth-Transformatoren

Grundsätzliches und Netzwandler: Kern, Wicklung und Berechnung

Philberth-Transformatoren zeichnen sich durch sehr geringe magnetische Ausstreuung und geringe Magnetisierungsströme aus. Sie sind für das übliche warmgewalzte als auch für kaltgewalztes Blech vorteilhaft. Die nachstehenden Angaben sind auf die Fertigungspraxis abgestellt. Hinsichtlich der grundsätzlichen Wirkungsweise muß auf bereits erschienene Aufsätze verwiesen werden (Streuung: FUNKSCHAU 1956, Heft 4, Seite 135 bis 137; Radio-Mentor 1956, Heft 3, Seite 142...143; Elektro-Anzeiger 1956, Heft 24, Seite 223...226. Verluste: Elektro-Anzeiger 1956, Heft 5, Seite 41 bis 43. Kaltgewalztes Material: Elektro-Meister 1956, Heft 20, Seite 729...731. Berechnung: Telefunken-Laborbuch 1958, Seite 194...195).

I. Kern

Pu- und Pu/Pl-Kern

Die P-Trafos enthalten entweder einen Pu-Kern oder einen Pu/Pl-Kern. Ersterer besteht nach *Bild 1* aus Blechlagen mit wechselseitig gelegten Pu-Blechschnitten, letzterer aus abwechselnd wechselseitig gelegten Pu- und Pl-Blechschnitten.

Der *Pu-Kern* sendet besonders wenig magnetische Streufelder in den Umraum aus. Dies kommt zustande durch das geeignete Zusammenwirken der regulären Streupole mit vier negativen, d. h. streuvermindernd wirkenden Streupolen an den Stoßfugen. Um gleiche magnetische Widerstände in beiden Schenkeln zu erzielen, ist auf symmetrische Pressung des Kernpaketes zu achten. Der Pu-Kern empfiehlt sich als ungeschirmter Netzwandler für besonders kleine magnetische Ausstreuung.

Der *Pu/Pl-Kern* hat besonders geringe und oberwellenarme Magnetisierungsströme und ist auch streuarm; aber wegen der schwächer ausgeprägten negativen Stoßfugenpole nicht ganz so streuarm wie der Pu-Kern. Mit Rücksicht auf geringe Streuung soll das Pu/Pl-Paket ganz oben und ganz unten mit einer Pu-Lage abschließen. Der Pu/Pl-Kern empfiehlt sich als Netzwandler und kann als solcher bei kleiner Streuung ohne Überhandnehmen von Blindstrom und Eisenverlust mit sehr hoher Felddichte (= Induktion) betrieben werden. Er ist der meistgebrauchte P-Kern.

Streuangaben, Schirmung

Für das Streufeld eines P-Kernes mit Auslegung gemäß umstehender Tabelle und in einem Mittelpunktabstand gleich der Kerngrößenzahl in mm (= Transformatorbreite) kann man ganz überschlägig mehrere Zehntel eines Oersted rechnen. Vergleicht man im gleichen Mittelpunktabstand einige Transformatortypen mit der Streuung des Pu-Kernes als Bezugswert, so gilt bei mittlerer Leistung (50 W) für die relativen Streu-Felddichten die Faustregel:

Kerntyp:	Pu	Pu/Pl	U/I	Mantelkern
rel. Streuung:	0 dB	2...3 dB	11 dB	20...24 dB

Dies gilt für warmgewalztes Blech 13 kG. Mit kaltgewalztem Blech erreichen U/I und E/I 17 kGauß praktisch nicht und streuen äußerst stark.

Der Ringkern mit Idealwicklung ist zwar theoretisch streufrei, doch wird sein in der Praxis auftretendes Streufeld oft von dem des Pu-Kerns unterschritten, weil beim P-Kern die Wicklungssymmetrie leichter einzuhalten ist.

Eine Abschirmung der P-Kerne ist bei deren außerordentlicher Streuarmut auch bei schwierigen Streuschutzproblemen allermeistens überflüssig. Für schwierigste Fälle und Übersicherheit sind die zugehörigen P-Schirmhauben aus Dynamoblech IV (1,5 WV_{10} bezogen auf 0,5 mm Stärke) vorgesehen, die bei der Streufeldstruktur der P-Kerne besonders wirksam sind.

Felddichten, Material (grundsätzlich)

Als Zweischenkelkerne mit materialverstärkten Jochen und günstigen Stoßfugen ist bei den P-Kernen der Eisen-Wirkverlust und – besonders beim Pu/Pl – der Blindverlust sehr niedrig. Sie können sowohl das gewöhnliche nicht richtungsabhängige warmgewalzte Material (etwa DIN-Blech I...IV) als auch das richtungsabhängige (kristallorientierte) kaltgewalzte Material (z. B. Armco M-6 X, Hyperm 5 T, Trafoperm N 2) bei sehr hohen Felddichten ausnutzen, obgleich die Joche nur die 1,5fache Breite der Schenkel haben. Auch gegenüber dem U/I-Kern gestattet der P-Kern wesentlich höhere Felddichte und dadurch unter Berücksichtigung des Kupfers und Lohns eine Kostenersparnis.

Wegen der geringen Eisen-Wirkverluste der P-Kerne kann bei warmgewalztem Material (vgl. *Tabelle* auf Seite 194/195) auch für die großen Kerne 0,5 mm starkes Material verwendet werden, was sehr wirtschaftlich ist; für die kleineren Kerne empfehlen sich die minderen Bleche (Qualität II und III) nicht nur wegen der Material- und Stanzkostenersparnis, sondern noch mehr wegen der höheren Sättigung und dem damit verbundenen kleineren Blindverlust.

Kaltgewalztes Material zeichnet sich in Walzrichtung durch geringe Wattverluste und hohe Sättigung aus, auch der Blindverlust bleibt bis zu hohen Felddichten klein. Beim P-Kern wird durch den senkrechten Verlauf des magnetischen Feldes im verstärkten Joch der magnetische Jochwiderstand verglichen mit dem Schenkelwiderstand bei kleinen Felddichten vergrößert und bei großen Felddichten stark verkleinert (magnetischer Kurzschluß); gleichsam überwiegt im Joch bei mittleren Felddichten der Nachteil der Querrichtung den Vorteil der Verstärkung und bei hohen Felddichten überwiegt der Vorteil der Verstärkung den Nachteil der Querrichtung. Somit wird der Blindstrom linearisiert und besonders hohe Felddichte nutzbar.

Beim gemischten Pu/Pl-Kern sind die Pu-Bleche warmgewalzt 0,5 mm, die Pl-Bleche kaltgewalzt 0,35 mm. Der gemischte Kern stellt einen sehr empfehlenswerten Kompromiß beider Werkstoffe dar. Mit nur etwa 40 % kaltgewalztem Material ist er sehr wirtschaftlich, hat keinen im Vergleich zum Kupferverlust unnötig kleinen Eisen-Wirkverlust, hat für jedes der beiden Materiale die Stoßfugen an geeigneter Stelle und ist günstig bezüglich Feldflußverteilung und Blechisolation. Der Pu/Pl-Kern ist gemischt billiger und wesentlich besser als aus warmgewalztem Blech IV/0,35 mm.

Felddichte (konkret)

Die Felddichteangaben von Tabellen und Text gelten für 92 % Eisenfüllfaktor und beziehen sich auf den Schenkel-Scheitelwert, der bei Nenn-Netzspannung und Nennlast auftritt. Die Leerlauffelddichte ist höher, weil im Leerlauf selbst bei hohen Blindströmen kein spannungsvermindernder Wirkstromspannungsabfall an der Primärwicklung auftritt. Beim Kern P 40 kann der Leerlauf-Blindstrom größer sein als bei Last der Gesamtstrom. Das Verhältnis von Last- zu Leerlauf-Felddichte bei 13, 15, 17 kG ist gleich dem Verhältnis der Tabellenspalten (28) zu (27).

An sich kann man mit P-Kernen bis zu 16,5, 18, 19,5 kG (Pu/Pl-warmgew., -gemischt, -kaltgew.) bei erträglichen Blindströmen erreichen. Jedoch empfiehlt es sich – mit Rücksicht auf Netzüberspannung und Materialschwankungen – für die Kerne P 40 und P 44 die Tabellenwerte 13, 15, 17 kG einzuhalten und die Typen größer als P 60 in keinem Fall über 15, 16, 17 kG auszulegen. Pu/Pl 68 bis Pu/Pl 108 aus warmgewalztem Blech haben ihr Leistungsoptimum zwischen 14 und 15 kG. Für reine Pu-Kerne aus kaltgewalztem Blech sollen Felddichten wie etwa bei den gemischten Kernen benutzt werden.

Material (konkret)

Bei *kaltgewalztem Blech* muß unbedingt die *Schenkelrichtung genau in Walzrichtung* (= Vorzugsrichtung) liegen und ferner sind *Befestigungslöcher möglichst zu vermeiden*, besonders bei den kleinen Kernen. Die Befestigung im Chassis kann dann etwa durch Einklemmen der Joche zwischen je zwei Aluminiumbalken erfolgen – deren unterer bei flachem Anliegen am Chassis auch die Wärme gut ableitet – wobei die diese durchdringenden insgesamt vier Schrauben am besten bei den abgekappten Jochecken liegen und so ein Verrutschen des Kernes mit Sicherheit verhindern. Falls Löcher in den Kernblechen doch erwünscht sind, beschränke man sich möglichst auf das Mittelloch unter Weglassung der beiden Außenlöcher. Gewünschte Lochzahl beim Hersteller angeben! Bei der für warmgewalzte P-Kerne normalen Befestigung durch die vier Außenlöcher sind für äußerste Streuanforderungen unmagnetische Schrauben (Messing) empfehlenswert.

Nachglühen der P-Bleche für Netzwandler ist auch bei kaltgewalztem Blech gewöhnlich nicht erforderlich. Man beachte jedoch, daß es spezielle kaltgewalzte Blechsorten gibt, die die notwendige Oberflächenisolation erst bei der Nachglühung erzielen.

Als Isolation für gewöhnliche warmgewalzte Bleche reicht die natürliche Verzunderung oder blaugeglühte Oberfläche aus, während eine metallisch-spiegelblanke Oberfläche zu wenig isoliert. Bei gebeizter Oberfläche ist oberhalb der Kerngröße P 96 Vorsicht geboten; das heißt: für den Kern P 120 (bzw. P 180) soll der Übergangswiderstand von Blech zu Blech nicht unter 20 mΩ (bzw. 50 mΩ) für einen cm² betragen. Sehr günstig ist eine phosphatierte Oberfläche. Papierisolation ist schon wegen des schlechten Füllfaktors ungünstig. Bei einseitiger Isolation (z. B. Papier, Lack), die möglichst zu vermeiden ist, brauchen unterhalb des Kernes P 108 noch keine links- und rechtsseitig isolierten Pu- bzw. Pl-Bleche verwendet werden.

Kaltgewalztes Material aus der Breitband-Produktion ist gewöhnlich mit einer beiderseitigen sehr wirksamen und dünnen, nachglühbaren, phosphathaltigen Isolationschicht (z. B. Armco M-6 X mit Carlite) versehen.

Pl-Bleche aus solchem beiderseitig isolierten kaltgewalzten Material bewirken im gemischten Pu/Pl-Kern eine vorzügliche Isolation der Lamellen gegeneinander; selbst wenn die warmgewalzten Pu-Bleche völlig blank sind. Damit sind auf einfachste Weise eine zuverlässige Isolation und hoher Eisenfüllfaktor gegeben.

Ungefähre Minimalwerte für Eisenfüllfaktor: Warmgewalztes Blech 0,5 mm: verzundert 92 %, einseitig gelackt 90 %, einseitig papierbeklebt 87 %; kaltgewalztes Blech 0,35 mm beiderseitig phosphathaltig isoliert (Carlite) 95 %. Größere Füllfaktoren als die in der Tabelle zugrunde gelegten 92 % bilden eine willkommene Felddichte-Reserve.

II. Wicklung

Primär

Sehr geeignet ist die zunehmend verwendete Primärwicklung 110/220 V in Parallel- und Serien-Schaltung der auf jedem Schenkel befindlichen Wicklungshälfte. Werden außerdem noch 127 und 240 V Primärspannung verlangt, so empfiehlt es sich, eine zusätzliche Primärwicklung mit 18 V vorzusehen, die wahlweise zur parallelgeschalteten (110 V) oder seriengeschalteten (220 V) Hauptwicklung zugeschaltet wird. Angezapfte Primärwicklungen sind allein wegen der schlechten Kupferausnutzung möglichst zu vermeiden.

Soll z. B. bei einem Magnettongerät-Transformator für die Netzspannungen 110 und 220 V primärseitig ein nicht umschaltbarer Motor (oder eine Bildlampe) in Sparschaltung mit betrieben werden, so läßt sich erreichen, daß dieser bei der Leistungsbilanz des Transformators nicht ins Gewicht fällt: man dimensioniert den Motor für 110 V und schaltet ihn bleibend an die eine mit dünnerem Draht gewickelte 110-V-Primärwicklung, während die dickere 110-V-Primärwicklung gleicher Windungszahl parallel bzw. in Reihe hinzugeschaltet wird. Um Streuarmut zu erzielen, wird jede dieser beiden 110-V-Wicklungen auf beide Schenkel verteilt.

Berechnungstabellen für Philberth-Transformatoren

Abmessungen und Gewichte

	Kerngröße	P 40	P 44	P 48	P 54	P 60	P 68	P 76	P 86	P 96	P 108	P 120	P 134	P 148	P 164	P 180	
(1)	Länge = Kernlänge = $^6/_4$ Größenzahl	60	66	72	81	90	102	114	129	144	162	180	201	222	246	270	mm
(2)	Breite = 2 × Spulenkörperbreite = Größenzahl	40	44	48	54	60	68	76	86	96	108	120	134	148	164	180	mm
(3)	Höhe = Spulenkörperhöhe	28	30,5	32,5	36,5	40	45,5	51	58	65	72,5	81	90,5	101	112	122	mm
(4)	Kernbreite = Fensterlänge = ¾ Größenzahl	30	33	36	40,5	45	51	57	64,5	72	81	90	100,5	111	123	135	mm
(5)	Schenkelbreite c = Fensterbreite = ¼ Größenzahl	10	11	12	13,5	15	17	19	21,5	24	27	30	33,5	37	41	45	mm
(6)	Pakethöhe p	16	17	18	20	22	25	28	32	36	40	45	50	56	62	68	mm
	(anomale Pakethöhe p_b)	22	23	25	27	29	32	36	40	44	49	55	61	67	74	82	mm
(7)	Durchmesser der Paketschrauben	2,6	2,6	3	3	4	4	5	5	6	6	6	8	8	8	10	mm
(8)	Längsabstand der Außenlöcher voneinander	50	55	60	67,5	75	85	95	107,5	120	135	150	167,5	185	205	225	mm
(9)	Querabstand der Außenlöcher voneinander	20	22	24	27	30	34	38	43	48	54	60	67	74	82	90	mm
(10)	Abstand der Mittellöcher voneinander	48	53	57,6	64,7	71,8	81,4	91	103,1	115,2	129,8	144	160,7	177,4	196,6	215,8	mm
(11)	Gesamtgewicht (ohne Hauben)	0,21	0,27	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,1	3,0	4,2	6	8	11	15	20	kg
(12)	Eisengewicht (Füllfakt. 92 %, spez. Gew. 7,7, ohne Löcher)	0,162	0,208	0,262	0,369	0,500	0,730	1,02	1,50	2,10	2,95	4,10	5,67	7,75	10,5	13,9	kg
(13)	Kupfergewicht	0,04	0,06	0,08	0,12	0,18	0,28	0,40	0,58	0.80	1,2	1,7	2,4	3,3	4,7	6,4	kg

Allgemeine Berechnungsdaten

(14)	Stromdichte (effektiv)	5,5	5,0	4,6	4,3	4,0	3,7	3,4	3,1	2,8	2,6	2,4	2.2	2,0	1,8	1,7	A/mm²
(15)	Wickellänge (Rechnungswert für Nettolänge)	25	28	31	35	39	45	50	57	65	72	81	91	99	111	122	mm
(16)	Wickelhöhe je Wickel (Rechnungsw. für Nettohöhe)	3,8	4,3	4,8	5,3	6,0	6,9	7,7	8,8	10,0	10,7	12,0	13,5	14,5	16	18	mm
(17)	Fensterquerschnitt (brutto)	300	363	432	547	675	867	1080	1390	1730	2190	2700	3370	4110	5040	6080	mm²
(18)	Kupferfüllfaktor (= Kupfer- durch Fensterquerschnitt)	20	23	25	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	%
(19)	Kupferverlust	2,5	3	3,5	4,5	6	8	10	12	14	17	20	25	30	35	40	W
(20)	Windungslänge: innere Hälfte	65	70	75	84	93	104	118	133	148	168	186	206	230	250	275	mm
	Windungslänge: äußere Hälfte	77	83	89	100	111	125	140	158	176	200	222	248	275	305	330	mm
	Windungslänge: ganz außen	83	90	98	108	120	135	150	170	190	215	240	268	300	330	360	mm
(21)	Eisenquerschnitt (Schenkel, brutto)	160	187	216	270	330	425	532	688	864	1080	1350	1675	2070	2540	3060	mm²
(22)	Spannung pro Windung für 1 kG Scheitel, (50 Hz, Füllf. 92 %)	3,26	3,81	4,41	5,50	6,73	8,67	10,85	14,05	17,6	22,0	27,6	34,2	42,3	51,9	62,5	mV/w

Zu den Kerngrößen: An diese Reihe schließen sich an: absteigend P 36, P 32, P 26, P 20, P 12; auffsteigend P 200, P 220, P 244, P 268, P 300.

Zu (1), (2), (3). Bei Hauben sind die Abmessungen größer: für die Länge ca. 11 %; für die Breite ca. 5 %; für die Höhe ca. 8 %.

Zu (6). Die anomale Pakethöhe p_b ist aus Wickelgründen möglichst zu meiden; die Tabellenwerte beziehen sich auf die reguläre Pakethöhe p.

Zu (7) Bei kaltgewalztem Material sind die Schraubenlöcher möglichst zu meiden.

Zu (20). Der ohmsche Widerstand bei 1 mm² Kupfer-Querschnitt ergibt sich für 60° C durch Multiplikation mit dem Faktor 0,02; R = (20) · 0,02 mΩ.

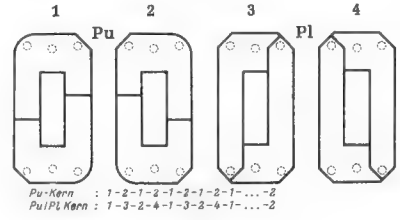


Bild 1

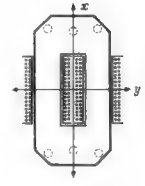


Bild 2

Netztransformatordaten (50 Hz, Sinus) für 13, 15, 17 kG (Schenkel-Scheitelwert) bei Nennspannung unter Last

			P 40	P 44	P 48	P 54	P 60	P 68	P 76	P 86	P 96	P 108	P 120	P 134	P 148	P 164	P 188	
	13 kG. Vorzugsweise für warmgewalzte Pu- und Pu/Pl-Kerne.																	
(23)	Höchstlast	Wicklungen nicht unterteilt	5	8	12	16	30	50	75	120	180	260	380	560	800	1200	1600	VA
		Wicklungen unterteilt	3,5	6	9	14	24	40	62	100	150	220	320	480	700	1000	1400	VA
(24)	Blechqualität (wirtschaftlichste): warmgew. 0,5 mm, WV_{10}		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,3	2,3	2,3	2,3	1,7	1,7	1,5	1,5	1,35	1,35	W/kg
(25)	Eisenverlust mit Blech nach (24)		0,7	0,9	1,1	1,6	2,1	2,4	3,3	5	7	7	10	12	16	20	26	W
(26)	Wirkungsgrad		60	65	70	75	79	82	85	87	89	91	92,5	93,5	94,5	95,5	96	%
(27)	Leerlaufwindungen je 220 V (Füllfaktor 92 %)		5190	4440	3840	3070	2510	1960	1560	1210	962	766	616	496	400	326	270	w/220 V
(28)	Primär	Windungen je 220 V	4440	3900	3430	2790	2320	1830	1490	1150	930	740	604	490	394	322	268	w/220 V
		Kupferdurchmesser für 220 V; hierbei (Lagenzahl)	0,09	0,12	0,15	0,18 (8)	0,24 (8)	0,31 (7)	0,37 (6)	0,55 (6)	0,65 (5)	0,75 (4)	1,00 (4)	1,40 (4)	1,45 (3)	2,0 (3)	2,6 (3)	mm
(29)	Sekundär	Windungen je 220 V	6500	5330	4500	3500	2800	2120	1680	1270	1000	790	638	510	410	332	274	w/220 V
		Windungen für 6,3 V (Heizwicklung)	190	156	130	102	80	62	48	38	30	22	18	14,8	11,8	9,6	8,0	w/6,3 V
	15 kG. Vorzugsweise für Pu-Kern aus kaltgewalztem Blech oder für „gemischten" Pu/Pl-Kern mit warmgewalzten Pu-Schnitten nach (24) und kaltgewalzten Pl-Schnitten 0,35 mm. Bei kaltgewalzten Schnitten Schenkel genau in Vorzugsrichtung																	
(23)	Höchstlast	Wicklungen nicht unterteilt	6,5	10	15	23	37	62	90	145	210	300	450	650	950	1400	1900	VA
		Wicklungen unterteilt	5	7,5	11	18	30	50	75	120	175	250	380	560	820	1200	1700	VA
(25)	Eisenverlust für „gemischten" Pu/Pl-Kern mit Pu nach (24)		0,6	0,8	1,0	1,4	1,8	2,2	3,0	4,5	6	7	10	12	17	21	27	W
(26)	Wirkungsgrad		65	70	75	79	82	85	87	89	91	92,5	93,5	94,5	95,5	96	96,5	%
(27)	Leerlaufwindungen je 220 V (Füllfaktor 92 %)		4500	3850	3330	2670	2180	1690	1350	1040	832	664	534	428	348	282	236	w/220 V
(28)	Primär	Windungen je 220 V	3920	3430	3020	2470	2030	1600	1300	990	806	640	524	418	344	280	232	w/220 V
		Kupferdurchmesser für 220 V; hierbei (Lagenzahl)	0,10	0,13	0,16	0,20 (8)	0,24 (7)	0,36 (7)	0,42 (6)	0,55 (5)	0,75 (5)	0,85 (4)	1,15 (4)	1,25 (3)	1,65 (3)	2,3 (3)	2,6 (2,5)	mm
(29)	Sekundär	Windungen je 220 V	5450	4500	3800	3000	2390	1820	1440	1090	866	680	548	436	354	288	238	w/220 V
		Windungen für 6,3 V (Heizwicklung)	158	130	110	86	70	52	42	32	26	20	16	12,6	10	8,2	6,8	w/6,3 V
	17 kG. Vorzugsweise für Pu/Pl-Kern mit kaltgewalztem Blech 0,35 mm. Schenkel genau in Vorzugsrichtung; Schraubenlöcher möglichst meiden.																	
(23)	Höchstlast	Wicklungen nicht unterteilt	8	12	18	28	45	74	110	170	250	350	520	750	1100	1600	2100	VA
		Wicklungen unterteilt	6	9	14	22	36	60	90	140	210	300	440	640	950	1400	1900	VA
(25)	Eisenverlust für kaltgewalztes Blech (M-6X, nicht nachgeglüht)		0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,5	2	3	4	6	8	11	15	20	26	W
(26)	Wirkungsgrad		70	75	79	82	85	87	89	91	92,5	93,5	94,5	95,5	96	96,5	97	%
(27)	Leerlaufwindungen je 220 V (Füllfaktor 92 %)		3970	3400	2940	2360	1930	1490	1190	920	736	586	470	378	306	250	208	w/220 V
(28)	Primär	Windungen je 220 V	3520	3060	2700	2200	1820	1420	1140	886	720	572	460	372	300	246	206	w/220 V
		Kupferdurchmesser für 220 V; hierbei (Lagenzahl)	0,11	0,14	0,17	0,22 (8)	0,27 (7)	0,35 (6)	0,48 (6)	0,60 (5)	0,85 (5)	0,95 (4)	1,35 (4)	1,40 (3)	1,9 (3)	2,3 (2,6)	2,7 (2,4)	mm
(29)	Sekundär	Windungen je 220 V	4700	3880	3300	2600	2100	1590	1260	960	760	602	480	384	310	252	210	w/220 V
		Windungen für 6,3 V (Heizwicklung)	136	112	96	76	60	46	36	28	22	18	14	11,0	9,0	7,2	6,0	w/6,3 V

Zu den Felddichten (Induktionen): Bei Überspannung (10 %...15 %) und Leerlauf steigt die Felddichte über 13, 15 bzw. 17 kG; die empfohlenen Kerne berücksichtigen dies bereits durch eine angemessene Reserve.

Zu (23). Für etwa 55° C Übertemperatur der Primärwicklung; bei den großen Kernen bringt Profildraht bedeutend höhere Leistungen als angegeben; „Wicklungen unterteilt" gilt bei schlechter Kupferausnutzung (z. B. Primäranzapfungen) und schlechtem Kupferfüllfaktor (z. B. mehreren Sekundärwicklungen).

Zu (28), (29). Windungszahlen bei Wirkstromdichte nach (14) und Primärwicklung innen, Sekundärwicklung außen; der empfohlene Primär-Kupferdurchmesser für Lackrunddraht ist darauf abgestellt, möglichst ganze Lagenzahlen zu erreichen.

Wicklungslagen und Wickelhöhe

Ganzzahligkeit der Wicklungslagen soll bei Draht über 0,20 mm Durchmesser stets angestrebt werden und zwar wegen der günstigen Wickelraumnutzung, der betriebssicheren Fertigung und weil sich die volle Streuarmut leichter erreichen läßt. Jeweils eine ganze Lage wird erzielt, wenn Windungszahl mal Drahtdurchmesser mit Lack gleich der „Wickellänge" nach Tabellenspalte (15) ist. Dies ist ein Erfahrungswert, der die Isolationsfiederung an den Enden und einen praktischen Bewicklungszuschlag bereits berücksichtigt. Ganzzahligkeit der Lagen kann oft durch kleine Abwandlungen der Stromdichte oder Felddichte erzielt werden; ferner bei Heizwicklungen (bei großen Kernen auch günstig für Hauptwicklungen) durch Parallel- statt Serienschaltung der beiden Halbwicklungen.

Zur Wickelraumkontrolle sind pro Wickel die Höhen sämtlicher Drahtlagen (mit Lack) und sämtlicher Isolierfolien zu addieren, wobei zu jeder Foliendicke noch ein Erfahrungsszuschlag von 0,02 mm gegeben wird. Die so erhaltene Höhe soll den Erfahrungswert „Wickelhöhe" nach Tabellenspalte (16) nicht überschreiten. Die Isolationsfolien sollen sich möglichst an den Schmalseiten der Wickel überlappen. Bei Wickelraumknappheit, vorzugsweise bei kleinen Kernen, verwendet man anstelle von Öllackpapier zweckmäßig eine hochwertige Isolationsfolie (z. B. Hostaphan).

Symmetrie (grundsätzlich)

Außer der symmetrischen Fügung des Kernpaketes ist genügende Wicklungssymmetrie erforderlich, wenn die äußerst geringe magnetische Ausstreuung der P-Kerne, besonders des Pu-Kernes, wirklich ausgenutzt werden soll. Wicklungssymmetrie liegt vor, wenn die Gesamtheit der Amperewindungen unter Beachtung der Phasenlage sowohl zur Kernlängsachse x als auch zur Kernquerachse y symmetrisch liegt.

Zur x-Achsen-Symmetrisierung teilt man die Primärwicklung und zumindestens die Haupt-Sekundärwicklungen nach *Bild 2* zur Hälfte auf beide Schenkel auf und schaltet die beiden Halbwicklungen nach Bedarf in Reihe oder parallel. Bei Zweiweggleichrichtung ist wegen der Phasenunterschiede jeder Weg für sich aufzuteilen.

Die Symmetrie zur y-Achse ist am einfachsten und zuverlässigsten erfüllt durch Ganzlagigkeit aller Wicklungen, wobei auch Anzapfungen an den Lagenenden liegen sollen. Ist dies nicht überall zu erreichen, so symmetrisiert man zweckmäßig die betreffende Wicklung, indem man die unvollständige Lage symmetrisch zur y-Achse legt (z. B. in die Mitte oder nach vorn und hinten aufgeteilt oder spiralig auseinandergezogen). Anzapfungen innerhalb einer Lage wirken sich bei Sparschaltung besonders schädlich aus, weil sie nebeneinanderliegend eine unganze Primär- und eine unganze Sekundärlage bilden. Man kann aber auch bei einseitig liegenden unvollständigen Lagen oder Anzapfungen innerhalb einer Lage ein symmetrisches Arbeiten des Transformators erreichen, indem man den Stromwindungsschwerpunkt der (unvollständigen) Sekundärlagen über den Stromwindungsschwerpunkt der (unvollständigen) Primärlagen legt.

Symmetrie (konkret)

Daumenregel für die Symmetrie-Toleranz bei Philberth-Netztransformatoren: Wenn 2 % der Gesamthöchstlast unsymmetrisch liegen, wird noch fast volle Streuarmut erreicht; bei 4 % tritt, besonders in größerem Abstand, schon spürbare Streuerhöhung auf. Es darf also als zulässige x-Achsen-Unsymmetrie von einem Schenkel bis 2 % der Tranformator-Höchstlast mehr als vom anderen Schenkel abgenommen werden. Es darf also als zulässige y-Achsen-Unsymmetrie von einer einseitigen halben Lage jedes Schenkels bis 2 % der Trafo-Höchstlast abgenommen werden.

Praktische Beispiele

Noch kaum Streuverschlechterung bezüglich der x-Achse entsteht, wenn:

1. Zwei Heizwicklungen mit 6,3 V/0,6 A und 6,3 V/0,4 A ungeteilt auf je einem Schenkel eines Kernes P 76 oder eines größeren Kernes liegen.

2. Zwei auf je einem Schenkel liegende miteinander *in Reihe* geschaltete Halbwicklungen unterhalb 1,0 mm (bzw. 0,5 mm) Drahtstärke sich um höchstens 2 (bzw. 5) Windungen unterscheiden (gilt für alle Kerngrößen).

3. Zwei auf je einem Schenkel liegende miteinander *parallel*-geschaltete Halbwicklungen sich unterhalb 0,35 mm (bzw. 0,25 mm bzw. 0,20 mm) Drahtstärke um 1 (bzw. 2 bzw. 3) Windung(en) unterscheiden (Zwillingswicklung!) oder wenn sich ihr ohmscher Widerstand bis zu 4 % unterscheidet (gilt für alle Kerngrößen).

Ist bei den größeren Kernen mindestens eine Hauptwicklung parallel verschaltet, so wirkt dies durch Ausgleichströme auf die x-Achsen-Unsymmetrie verbessernd. Z. B. bei parallelverschalteter Primärwicklung setzt dieser Effekt bei der Kerngröße P 60 ein, während er beim Kern P 120 die zulässige Unsymmetrie um den Faktor 3 verbessert.

Noch fast keine Streuverschlechterung bezüglich der y-Achse entsteht, wenn bei der Primärwicklung 110/220-V-Parallel/Serie eine unvollständige und einseitige letzte Lage auftritt, die für die Kerne P 40, P 44, P 48 beliebig, für die Kerne P 54, P 60, P 68 kürzer als 20 % oder länger als 80 %, für die Kerne P 76, P 86, P 96 kürzer als 10 % oder länger als 90 % ist. Falls außerdem auch bei der Sekundär-Hauptwicklung (Anodenwicklung) eine Lage nicht ganz voll wird, so wird diese Teillage auf die gleiche Seite wie die Primär-Teillage gelegt.

Für Transformatoren zur Einweggleichrichtung sind wesentlich höhere Unsymmetrien zulässig (um Faktor 3 bis 5), da durch die aufgepreßten sehr hohen einseitigen Blindstromspitzen (bei warmgew. Blech einseitig ca. 19 kG!) auch das reguläre Streufeld wesentlich größer wird. Z. B. genügt es, wenn bei einem parallelverschalteten Fernseh-Spartransformator P 86 für Einweggleichrichtung die Anzapfungen weniger als 15 % einer ganzen Lage vom Rand entfernt sind.

Streu-Unsymmetrie-Kontrollmessungen sind bei Betriebslast auszuprobieren, da die y-Achsen-Unsymmetrie sich erst unter Last zeigt. Zur Symmetrieprüfung nähert man eine mit einem Oszillografen oder einem Röhrenvoltmeter verbundene Prüfspule achsial auf der x-Achse bzw. y-Achse dem Transformator und vergewissert sich, ob das angezeigte Feld merklich kleiner als das Feld an den Kernkanten ist.

III. Berechnung der Netzwandler

Leistung

Die in der Tabelle angegebene Höchstlast in Spalte (23) bezieht sich auf die Summe der aus allen Sekundär-Wicklungen entnommenen Leistung Volt · Ampere. Dabei ist sowohl bei der Spannung als auch beim Strom der Effektivwert zu nehmen, weil dieser für die Erwärmung maßgebend ist. In Sparschaltung entnommene Last ist hier nur mit dem Reduktionsfaktor $(1 - U_u/U_o)$, wobei U_u die Unterspannung, U_o die Oberspannung bedeutet, anzusetzen. Genauere Überlegungen müssen, wie besprochen, die konkreten Primärverhältnisse berücksichtigen. Wird der Transformator für eine andere Felddichte (als 13, 15, 17 kG bei Last) oder eine andere Frequenz (als 50 Hz) ausgelegt, so gilt: Die Höchstlast steigt linear mit der Felddichte und der Frequenz.

Effektivwerte für die Sekundärwicklungen

Der die Stromdichte (Tabellenspalte (14)) bzw. Windungszahl (29) bestimmende Effektivstromwert I_{eff} bzw. Effektivspannungswert U_{eff} der Wicklung läßt sich bei Gleichrichterlast aus dem gewonnenen Gleichstromwert I_- bzw. Gleichspannungswert U_- errechnen. Für mittlere Kerngrößen (P 76) kann man ungefähr rechnen:

	Für Kondensatoreingang (U_- am Ladekondensator)			Für Drosseleingang (U_- vor der Saugdrossel)		
	U_{eff}	I_{eff}	$U_{eff} \cdot I_{eff}$	U_{eff}	I_{eff}	$U_{eff} \cdot I_{eff}$
Graetz	0,88 U_-	1,6 I_-	1,4 $U_- I_-$	1,10 U_-	1,0 I_-	1,1 $U_- I_-$
Delon	0,45 U_-	3,1 I_-	1,4 $U_- I_-$			
Einweg	1,0 U_-	2,1 I_-	2,1 $U_- I_-$			
Zweiweg	0,9 U_-	$2 \cdot 1{,}1$ I_-	$2 \cdot 1{,}0$ $U_- I_-$	1,15 U_-	$2 \cdot 0{,}7$ I_-	$2 \cdot 0{,}8$ $U_- I_-$

Zweiweggleichrichtung ist wegen ihres schlechten Leistungsfaktors und hohen Wickelaufwandes zu vermeiden!

Effektivwerte für die Primärwicklung

Der effektive Primärstrom kann angenähert bestimmt werden aus der Summe aller sekundären Effektiv-Leistungen dividiert durch Primärspannung und Wirkungsgrad, wenn die Sekundärwicklungen ohmisch und/oder durch phasensymmetrisch arbeitende Gleichrichter (z. B. Graetz, Delon, Zweiweg) belastet sind. Ein höherer Primär-Effektivstrom tritt auf, wenn die Last eine wesentliche induktive Komponente hat, weil dann der Blindstrom nicht mehr senkrecht auf dem Laststrom steht. Ein höherer Primär-Effektivstrom ist auch anzusetzen, wenn die Last eine Gleichstromkomponente hat, weil diese durch Vormagnetisierung den Kern einseitig in die Sättigung treibt und hierdurch hohe einseitige Blindstromspitzen bewirkt. Für Einweggleichrichtung muß man daher den zugehörigen Primärstromanteil mit einem zusätzlichen Faktor ansetzen, der gewöhnlich bei 1,4 liegt. Dagegen sind Zweiweg- und Delon-Gleichrichtung primärseitig wie Graetz-Gleichrichtung.

Windungszahlen

Die in den Spalten 27 bis 29 der Tabelle angegebenen Windungszahlen sind auf 220 V bzw. 6,3 V bezogen; für andere Spannungen gelten proportionale Zahlen. Bei Auslegung auf eine andere Felddichte oder Frequenz ändert sich die Leerlaufwindungszahl umgekehrt proportional zur Felddichte und Frequenz. Dies gilt nicht für die Primär- (Spalte 28) und Sekundärwindungszahl (Spalte 29), weil diese den Spannungsabfall an der Wicklung mit berücksichtigen.

Die Primär- bzw. Sekundärwindungszahlen (Spalten 28 und 29) der Tabelle sind bei der angegebenen Felddichte (13, 15, 17 kG unter Last) und Frequenz (50 Hz) berechnet für Wirkstrom mit der Stromdichte j nach Spalte 14, einer Wicklungstemperatur von 60° C und Windungslängen nach Spalte 20. Sollen diese Windungszahlen für wesentlich andere Werte von B, f oder j bestimmt werden, so ist auf die allgemeine Formel für die Windungszahl w belasteter Kupferwicklungen zurückzugreifen. Sie lautet unter Benutzung der Tabellenspalten (20) und (22) für die Lastspannung u in Millivolt:

$$w = \frac{u}{(22) \cdot B \cdot f/50 \pm 0{,}02 \cdot (20) \cdot j} \qquad \begin{pmatrix} + \text{ für Primär} \\ - \text{ für Sekundär} \end{pmatrix}$$

Der den spezifischen Widerstand des Kupfers bei 60° C darstellende Faktor 0,02 ist z. B. bei 70° C um 4 %, bei 80° C um 8 % zu erhöhen. Diese – auch für Sparwandler geltende – Formel ist auch bei phasenverschobenem Strom exakt, wenn die Stromdichte vektoriell mit dem fließenden Strom eingesetzt wird. Mit großer Annäherung gilt diese Formel, wenn man für j einfach die Wirkstromdichte ansetzt, für die Primärseite (Stromaufnahme) mit +, für die Sekundärseite (Stromabgabe) mit –. Die primäre Wirkstromdichte berechnet man über die Wirkkomponente der Last und den Wirkungsgrad.

Wirkungsgrad, Verluste, Frequenzwechsel

Der Wirkungsgrad ist die sekundär abgegebene Wirkleistung, geteilt durch die primär aufgenommene Wirkleistung. Er ergibt sich aus der Last, dem Eisen- und dem Kupferverlust; in Spalte 26 der Tabelle ist der Wirkungsgrad für Wirk-Höchstlast gerechnet.

Für den Kupferverlust in Spalte 19 bei 60° C gilt die Beziehung:

$$\text{Kupferverlust} = 2{,}25 \cdot \text{Kupfergewicht} \cdot \text{Effektivstromdichte}^2 \; \frac{\text{Watt} \cdot \text{mm}^4}{\text{kg} \cdot \text{A}^2};$$

$$\text{Kupfergewicht} = 8{,}9 \cdot 10^{-6} \cdot \text{Windungszahl} \cdot \text{Windungslänge} \cdot \text{Querschnitt} \; \frac{\text{kg}}{\text{mm}^3}$$

Der Eisenverlust in Spalte 25 verläuft etwa quadratisch mit der Felddichte, und ferner zwischen linear (Hystereseanteil) und quadratisch (Wirbelstromanteil) mit der Frequenz.

Da Felddichte und Frequenz einander umgekehrt proportional sind, darf man einen für 50 Hz ausgelegten Transformator bei gleichen Spannungs- und Lastverhältnissen unbesorgt bei höherer Frequenz betreiben; nicht jedoch umgekehrt, weil sonst die Felddichten zu hoch werden können.

Karl Philberth

Neue Bauanleitung

Koffer-Magnettongerät

Von H. Vagt

Das hier beschriebene Koffergerät stellt eine Weiterentwicklung und Verbesserung des in der FUNKSCHAU 1955, Heft 23, Seite 521 veröffentlichten Tonbandgerätes dar. Das Prinzip der übereinander laufenden Spulen wurde beibehalten, die Gleichlaufeigenschaften der Mechanik wurden weiter verbessert und die elektrischen Eigenschaften auf den neuesten Stand der Magnettontechnik gebracht. Der Lautsprecher wurde in den Boden verlegt, so daß die Abmessungen des Koffers noch kleiner werden konnten.

Bevor man sich an den Bau eines Magnetton-Gerätes wagt, muß man sich darüber im klaren sein, daß höchste Präzision der Mechanik erforderlich ist, wenn man später damit hochwertige Aufnahmen machen will. Die Einhaltung der engen Toleranzen, besonders der Drehteile (siehe Toleranz-Tabelle), muß gewährleistet sein. Ein geringer Höhen- oder Seitenschlag stellt die einwandfreie Funktion in Frage. Ein gute Drehbank ist also Voraussetzung. Alle übrigen mechanischen Teile (Hebel, Lagerplatten, Winkel) können mit den normal zur Verfügung stehenden Werkzeugen wie Laubsäge, Handbohrmaschine usw. angefertigt werden. Außerdem sind Gewindebohrer für M 1- und M 3-Gewinde erforderlich. Wichtig ist, daß die in den Zeichnungen angegebenen Materialien verwendet werden. Soll das Gerät für berufliche Zwecke gebraucht werden, dann empfiehlt es sich, sämtliche in Phosphorbronze (Lagerbronze) angegebenen Teile in *Sintermetall* auszuführen. Für den Amateur, bei dem das Gerät kaum mehr als drei Stunden am Tag in Betrieb ist, sind Bronze-Lager bzw. -Achsen ausreichend. Lager und Achsen müssen bereits beim Zusammenbau gut mit einem Gemisch aus 50 % Wälzlagerfett und 50 % Nähmaschinenöl eingefettet werden. Das gilt auch für das Kugellager, bei dem das vorhandene zu zähe Fett vorher mit einem Lösungsmittel entfernt werden muß. Es ist klar, daß bei der vorliegenden Bauanleitung nicht sämtliche Kleinteile wie Bolzen oder Schrauben gezeichnet werden konnten. Es dürfte aber keine Schwierigkeiten bereiten, diese Teile anzufertigen bzw. zu beschaffen.

Als Antriebselement dient ein Asynchron-Motor mit geschliffener Tonrolle für 19 cm/sec Bandgeschwindigkeit. Beim Mustergerät wurde ein Motor von *Föller* (Lieferant: Gebr. Baderle, Hamburg 1, Spitalerstr. 7) mit den Abmessungen 90 mm ⌀ × 70 mm verwendet. Es läßt sich auch ein Außenkäfigläufer *(Papst)* einbauen. In diesem Fall muß das Aufbewahrungsfach für Mikrofon und Kabel zugunsten des erforderlichen Phasenschieber-Kondensators kleiner werden. Wenn man beabsichtigt, das Gerät für 9,5 cm/sec Bandgeschwindigkeit zu bauen, kann der Mechanismus ohne Änderung übernommen werden. Die später beschriebene Schaltung ist dann allerdings nicht geeignet, da sie speziell für den erweiterten Frequenzbereich bei 19 cm/sec ausgelegt wurde.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß dieses Magnetton-Gerät nicht mit auf dem Markt befindlichen Koffergeräten konkurrieren will. Es ist für die Wünsche eines Ton-Amateurs entwickelt, dem meist noch ein größeres Gerät zur Verfügung steht. Deshalb wurde z. B. auch auf den schnellen Vorlauf verzichtet. Das Koffergerät ist für Musikaufnahmen oder Hörspiele gedacht, soll also bei geringen Abmessungen weder auf Bandkapazität noch auf Tonqualität (Frequenzumfang) verzichten.

Wie aus dem Titelbild und *Bild 1* ersichtlich ist, wurde auch die äußere Gestaltung sorgfältig überlegt. Der Koffer bekam eine neuzeitliche Form, die farblich nach individuellen Wünschen gehalten werden kann.

Der mechanische Aufbau

Der Baubeschreibung sei eine Erläuterung des Antriebschemas und des Bandlaufes vorangestellt *(Bild 2)*. Die Besonderheit des Gerätes liegt im Aufbau der Mechanik – die Auf- und Abwickelspindeln liegen übereinander; sie laufen völlig unabhängig voneinander. Bei Aufnahme/Wiedergabe – also bei Vorlauf – läuft das Band von der oberen Spule, die durch Achsverbindung mit dem unteren Friktionsrad gebremst wird, über die erste Umlenkrolle oben rechts. Zwischen dieser und der zweiten Umlenkrolle oben links verwindet sich das Band etwas und wird bis zur unteren Umlenkrolle geführt. Von den Andruckbügeln („Rückverwindung" des Bandes zwischen Rolle und erstem Bügel) wird das Band an die Köpfe gedrückt und läuft dann zwischen Ton- und Andruckrolle, welche die gleichmäßige Geschwindigkeit (Schwungmasse) gewährleisten. Das freigegebene Band wird von der unteren Spule aufgewickelt. Die Kraftübertragung ist aus der Rasterung ersichtlich.

Bei schnellem Rücklauf werden der Andruckbügel und die Andruckrolle abgehoben. Das Band läuft über die gleichen Umlenkrollen von unten nach oben zurück. Die Kraftübertragung (Rasterung) geht auf die obere Spule; diese zieht das Band von der unteren ab. Die Bremswirkung eines dauernd anliegenden Reibrades ist für die untere Spule ausreichend, so daß sich ein fester Bandwickel ergibt.

Beim Stoppen (sowohl bei Vor-, als auch bei Rücklauf) treten noch zwei Bremsen in Tätigkeit, die das Band stets gespannt halten.

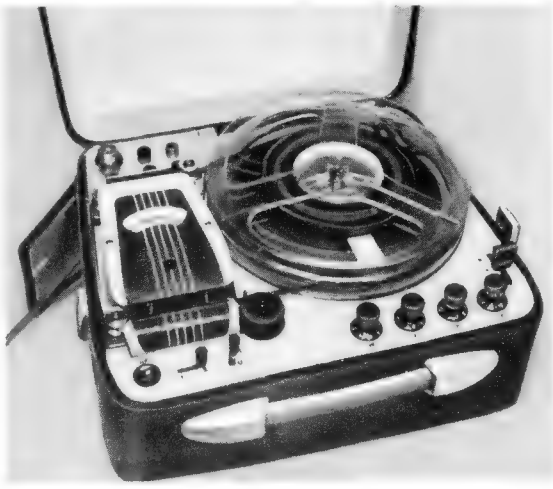


Bild 1. Das geöffnete Koffer-Magnettongerät

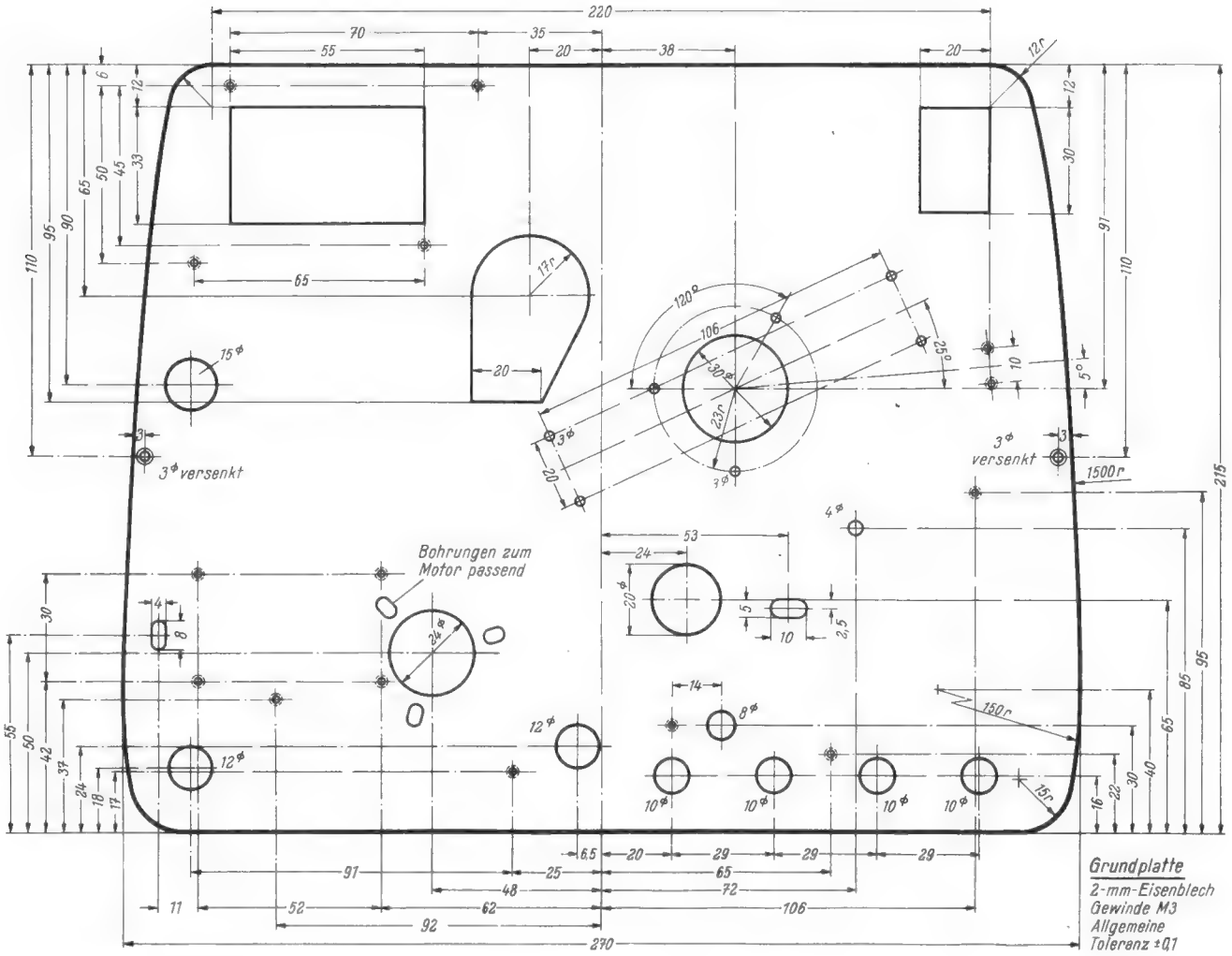
Technische Daten

Bandgeschwindigkeit: 19,05 cm/s
Spulendurchmesser: 180 mm
Maximale Laufzeit: 2 × 45 min
Frequenzumfang: 40...15 000 Hz
Klavierfester Gleichlauf durch Schwungmasse
Sofortstop ohne Schaltgeräusche
Schneller Rücklauf (ca. 6 min)
3 Tonköpfe (getrennter Aufnahme-Wiedergabe-verstärker)
Umschaltung Spur 1...2 (internationale und deutsche Spurlage)
Mischpult mit 3 überblendbaren Reglern
Hochohmiger Eingang für Platte/Rundfunk
200-Ω-Eingang für Mikrofon (eingebaute Vorverstärkerstufe mit Übertrager)
Aussteuerungskontrolle durch Instrument
Einblend- und Übersprech-Schalter
Nachhall-Erzeugung, nachträgliche Verhallung normaler Aufnahmen
Abhörmöglichkeit „über Band" mit Kopfhörer ohne Zusatz
Wiedergabe im Koffer: 3-W-Endstufe mit Lautsprecher 150 mm ⌀
Ausgänge für Verstärker (Rundfunk-Endstufe), Kopfhörer und 2. Lautsprecher
Aufbewahrungsfach für Mikrofon und Kabel
Abmessungen: Breite 280/260 mm, Tiefe 225 mm, Höhe 130 mm; Gewicht: 6,7 kg

1. Grundplatte mit Spindel-Reibradantrieb

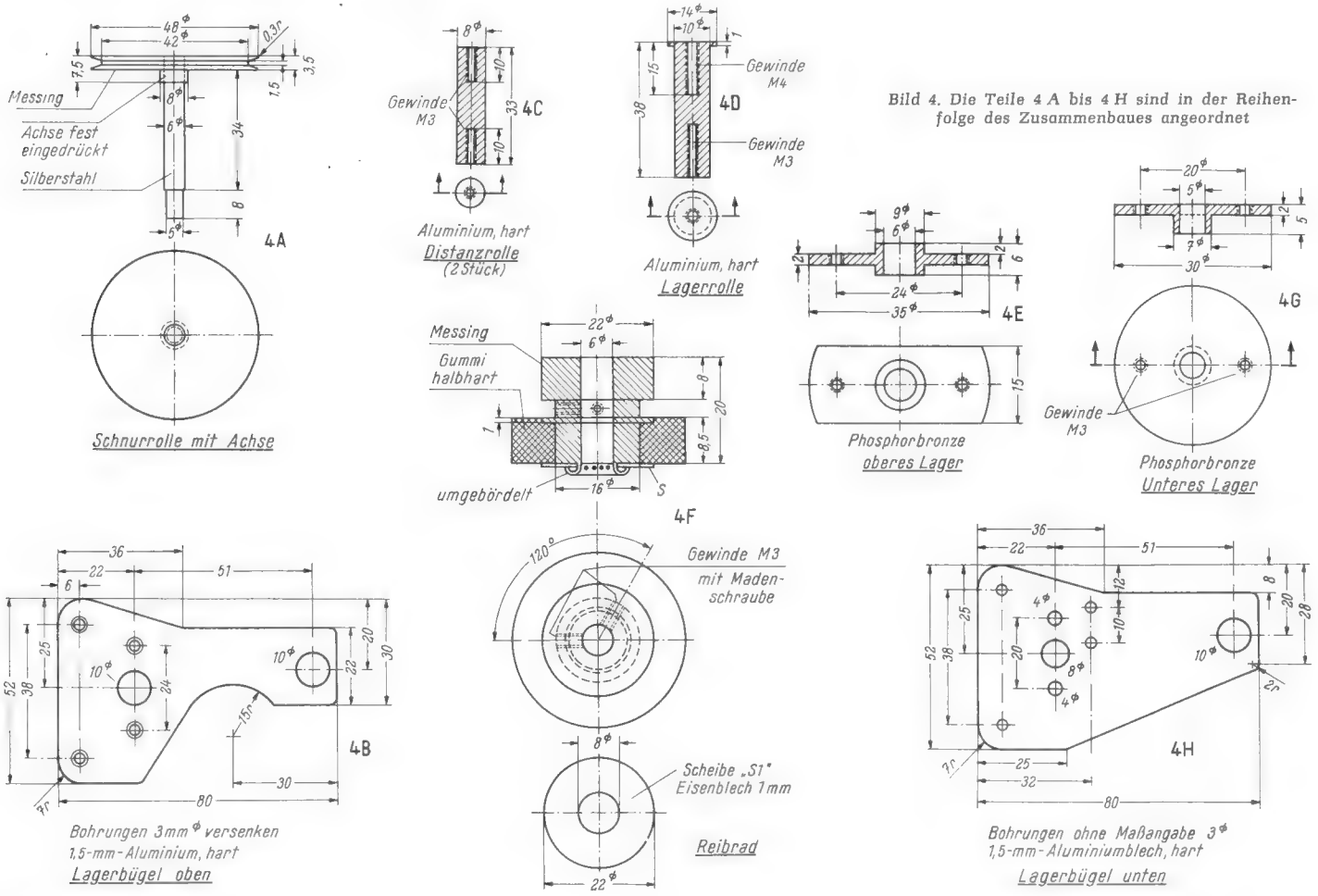
Man beginnt mit der Anfertigung der Grundplatte *(Bild 3)*, einer 2 mm starken Eisenplatte, die genau plan sein muß und eine möglichst glatte Oberfläche haben soll. Die größeren Bohrungen und Rechtecke schneidet man mit der Laubsäge aus. In Bild 3 sind nur die wichtigsten Bohrungen und Gewinde für die Mechanik eingezeichnet; dazu kommen die Befestigungslöcher für Chassis, Transformator, Instrument usw., die sich nach den jeweiligen Teilen richten. Es empfiehlt sich, die Grundplatte mit einem Kunstharzlack dünn zu spritzen, damit sie später nicht rostet. Besser ist es natürlich, wenn man sie verzinken läßt. Die zum Antrieb gehörenden Teile sind in *Bild 4, 5* und *6* dargestellt. Sie müssen sehr genau gearbeitet werden. Jedes Teil wird nur einmal benötigt, wenn es nicht anders vermerkt ist. Die Oberfläche des Lagerbügels 6 G und des Lagerbocks 6 K behandelt man ebenfalls mit Lack. Die Fotos *Bild 7* und *8* zeigen die fertigen Teile von Bild 4 und 6.

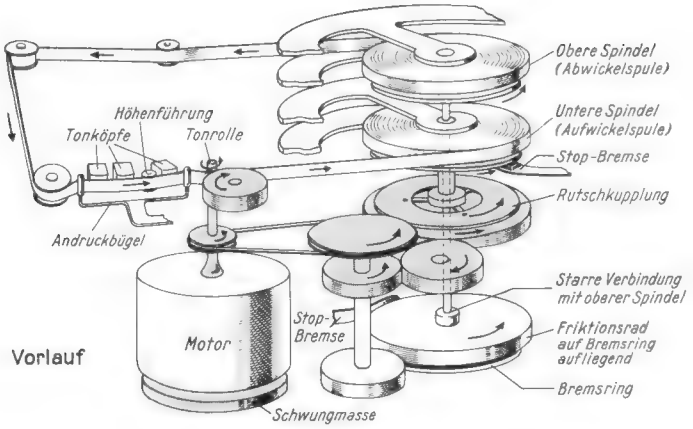
Für die Gummi-Reibräder ist bester Gummi zu verwenden, der fest auf die Lager aufgedrückt und mit dem Spezialklebemittel „Terokal Zement B" verklebt wird. Danach schleift man die Rollen auf der Drehbank auf die angegebenen Durchmesser ab. Die Friktionsräder 6 F und 6 H können auch aus Kunststoff hergestellt werden (Vinidur), allerdings ist dann die Vernietung mit dem Lager schwierig. Der Zusammenbau beginnt mit den Teilen 6 B bis 6 K, die auf Bild 8



Oben: Bild 3. Maßzeichnung der Grundplatte

Bild 4. Die Teile 4 A bis 4 H sind in der Reihenfolge des Zusammenbaues angeordnet





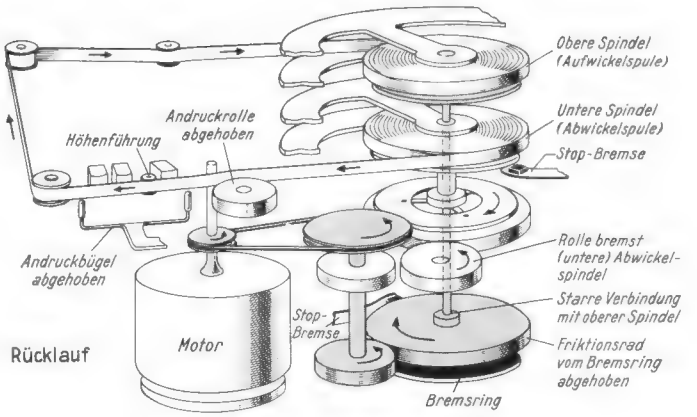


Bild 2. Schematische Darstellung des Bandlaufes und des Antriebes bei Vor- und Rücklauf

nochmals dargestellt sind. Als Hauptlager dient ein Kugellager mit folgenden Abmessungen: Außendurchmesser 28 mm, Innendurchmesser 12 mm, Höhe 8 mm (SKF, Nr. 6001). Dieses Lager wird zwischen den Teilen 6 C und 6 D an die Grundplatte geschraubt, wobei die obere Fassung 6 C auf, die untere Fassung 6 D unter der Grundplatte angeordnet wird. Diese sowie alle weiteren Verschraubungen müssen gut angezogen werden; außerdem sichert man sie noch mit einem Tropfen Lack.

In das Kugellager kommt die Spindel 6 B. Der Federring 6 E wird von unten dagegen geschraubt, so daß die Spindel fest im Lager sitzt. Der Federring wird unten mit 1 mm starkem Filz beklebt. Dieser Filz liegt auf der Fläche des Friktionsrades 6 F auf, das als nächstes Teil eingesetzt wird. Darauf kommt das Mittellager 6 G, dann das untere Friktionsrad 6 H. Das Ganze wird vom Lagerbock 6 L gehalten, auf dem der Bremsring 6 I und das untere Lager 6 K befestigt sind.

Es ist zu beachten, daß das Lager 6 K mit M 3-Schrauben und Unterlagscheiben von unten so befestigt wird, daß es sich seitlich verschieben läßt, um eventuelle Ungenauigkeiten der Bohrungen auszugleichen. Das Lager ist so zu justieren, daß alle Räder und Spindeln spielend leicht laufen. Der Bügel des Mittellagers 6 G wird seitlich mit dem Lagerbock verschraubt; in den Langlöchern kann er nach oben bzw. nach unten verschoben werden. In gewissen Grenzen kann man mit diesem Mittellager die Härte der oberen Filzrutschkupplung justieren. Diese Kupplung darf nicht zu hart sein (zu starkes Bremsen bei Rücklauf) und nicht zu weich, damit in jedem Falle das Band beim Vorlauf (Aufnahme – Wiedergabe) fest aufgewickelt wird. Das fertig zusammengebaute Lager zeigt *Bild 10*.

Die obere Spindel 6 A ist mit ihrer Achse nach dem Einstecken starr mit dem unteren Friktionsrad 6 H verbunden. Die Achse ist angeflacht, sie rastet in die Ausfräsung der Lagernocke ein. Es sind hier zwei Punkte zu beachten: Erstens darf kein „toter Gang" entstehen und zweitens muß die Länge der Achse so bemessen sein, daß das Gewicht der Bandspule die untere Friktionsscheibe auf den Bremsring 6 I drückt, daß also eine gewichtsabhängige Bremsung entsteht. Die obere Spindel 6 A darf nicht auf der Stirnfläche der Lagernocke (untere Spindel 6 B) laufen – es muß mindestens 0,2 mm Luft vorhanden sein. Am besten läßt man die 4-mm-Achse von Teil 6 A etwas länger und feilt sie dann soweit ab, daß in Schaltstellung „Vorlauf" noch 0,2 bis 0,4 mm Zwischenraum vorhanden ist. Bei „Rücklauf" wird die Spindel ohnehin weitere 0,5 mm angehoben.

Dann wird der Reibräder-Rahmen (Bild 7 und 9) zusammengebaut. An dem oberen Lagerbügel 4 B wird das Lager 4 E befestigt. Das untere Lager 4 G ist wieder justierbar am Lagerbügel 4 H angeschraubt. Die beiden Bügel werden durch die beiden Distanzrollen 4 C verbunden, die Schnurrollen-Achse 4 A mit Reibrad 4 F eingesetzt. Die Madenschrauben des Reibrades 4 F müssen fest angezogen werden; es ist zweckmäßig, die Achse an dieser Stelle etwas anzuflachen.

Der ganze Rahmen wird nunmehr auf der Lagerrolle 4 D, die fest an der Grundplatte verschraubt ist, drehbar befestigt. Zwei Stücke Aluminiumblech mit Schrauben und entsprechenden Unterlagscheiben geben ihm gegenüber der Lagerrolle 4 D eine gute Führung (Bild 9, g). Nunmehr wird das Lager 5 B mit dem Gummi-Reibrad 5 A in dem Langloch der Grundplatte befestigt. Die Justierung dieses Rades ist sehr sorgfältig vorzunehmen. Es ist dauernd mit dem Friktionsrad 6 F verbunden und darf nicht zu hart anliegen (zu

Bild 7. Die Teile 4 A bis 4 H für den Reibräder-Rahmen

Bild 8. Die fertigen Teile 6 A bis 6 K

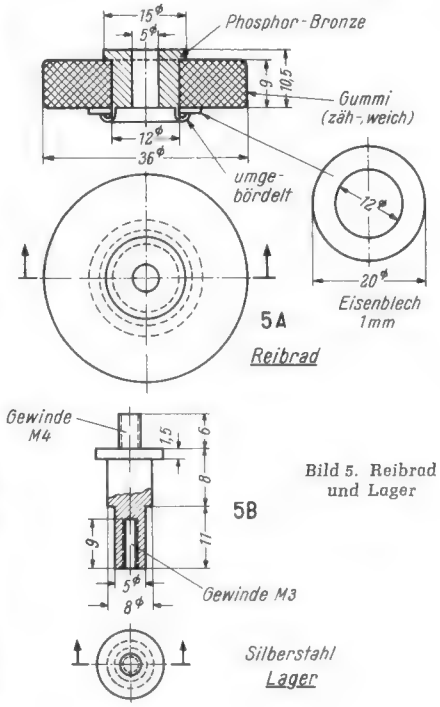


Bild 5. Reibrad und Lager

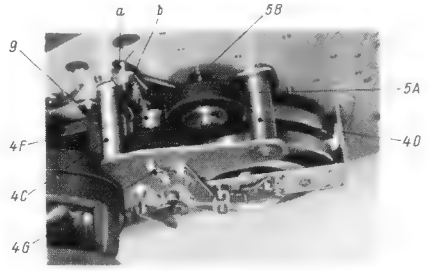


Bild 9. Reibräder-Rahmen, zusammengebaut

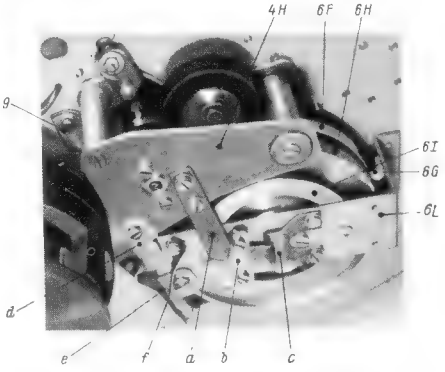


Bild 10. Das zusammengebaute Hauptlager

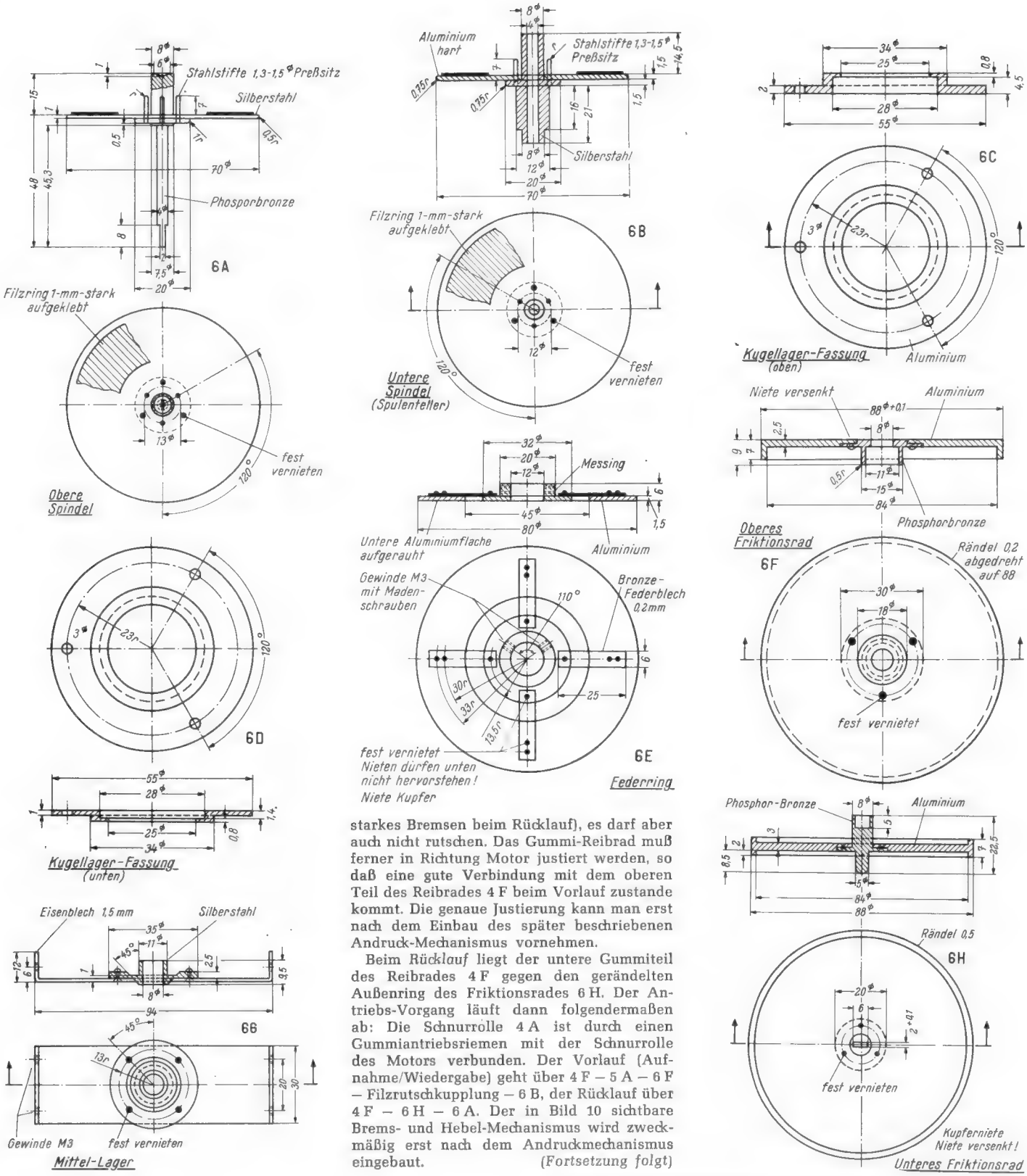


Bild 6. Auch diese Teile werden in der Reihenfolge ihrer Anordnung zusammengebaut

starkes Bremsen beim Rücklauf), es darf aber auch nicht rutschen. Das Gummi-Reibrad muß ferner in Richtung Motor justiert werden, so daß eine gute Verbindung mit dem oberen Teil des Reibrades 4 F beim Vorlauf zustande kommt. Die genaue Justierung kann man erst nach dem Einbau des später beschriebenen Andruck-Mechanismus vornehmen.

Beim Rücklauf liegt der untere Gummiteil des Reibrades 4 F gegen den gerändelten Außenring des Friktionsrades 6 H. Der Antriebs-Vorgang läuft dann folgendermaßen ab: Die Schnurrolle 4 A ist durch einen Gummiantriebsriemen mit der Schnurrolle des Motors verbunden. Der Vorlauf (Aufnahme/Wiedergabe) geht über 4 F – 5 A – 6 F – Filzrutschkupplung – 6 B, der Rücklauf über 4 F – 6 H – 6 A. Der in Bild 10 sichtbare Brems- und Hebel-Mechanismus wird zweckmäßig erst nach dem Andruckmechanismus eingebaut. (Fortsetzung folgt)

Die Berechnung von Drosseln, Netztransformatoren und Nf-Übertragern

Von Ingenieur Otto Limann

Allgemeines zur Bemessung von Übertragern für Transistorschaltungen

6. Fortsetzung

Die Berechnung von Übertragern für Transistor-Nf-Verstärkern bietet im Grunde nichts Neues gegenüber den bisherigen Beispielen von Röhrenverstärkern und läßt sich in folgenden Richtlinien zusammenfassen:

a) Die zu übertragende Leistung bestimmt den Eisenquerschnitt.

b) Aus der unteren Grenzfrequenz und dem Anpassungswiderstand ergibt sich die Induktivität.

c) Aus der Induktivität errechnet sich unter Berücksichtigung des Eisenquerschnittes, des Eisenweges und der Permeabilität die Windungszahl.

d) Aus der Windungszahl der berechneten Wicklung und dem Übersetzungsverhältnis bzw. der geforderten Anpassung ergibt sich die Windungszahl der anderen Wicklung.

e) Windungszahl und Wickelraum sowie die fließenden Ströme bestimmen den Drahtdurchmesser.

f) Die obere Grenzfrequenz ist durch streuarme Wicklung oder niedrige Anpassungswiderstände hochzulegen.

Alle bisher entwickelten Formeln und Rechnungsgänge gelten also auch für Transistor-Übertrager, und in den folgenden Beispielen wird deshalb von der ausführlichen Wiederholung dieser Dinge abgesehen. Die Schwierigkeit bei der Bemessung dieser Übertrager besteht darin, daß die Anpassungswiderstände von Transistoren infolge der gegenseitigen Abhängigkeit der Eingangs- und Ausgangswiderstände nicht genau festliegen. Die Transistortabellen enthalten zwar bisweilen, aber leider nicht immer, Daten für den eingangsseitigen Anpassungswiderstand R_G = Generatorwiderstand und den ausgangsseitigen Anpassungswiderstand R_L = Lastwiderstand, doch gelten diese Werte nur für einen bestimmten Arbeitspunkt.

Bei einer anderen Einstellung der Endstufe, z. B. im Gegentakt-AB- oder B-Betrieb, muß auch der Generatorwiderstand im Basiskreis geändert werden. Dieser aber wirkt, da er den Lastwiderstand des Treibertransistors darstellt, seinerseits zurück auf den Basiskreis des Treibers, so daß sich damit die Anpassungswerte der gesamten Schaltung ändern. Für die Berechnung von Transistor-Übertragern muß also der Schaltungstechniker die erforderlichen Anpassungswerte bekanntgeben.

Ein weiterer Gesichtspunkt bei der Bemessung von Transistor-Übertragern ist das Kernmaterial. Will man die Vorteile der Kleinheit von Transistoren ausnutzen, dann muß man auch die Übertrager klein machen, d. h. man verwende hochlegierte Bleche. In der Endstufe wird meist im Gegentakt gearbeitet, daher ist kein Luftspalt erforderlich, und in den Vorstufen sind Leistung und Vormagnetisierung so gering, daß ebenfalls auf einen Luftspalt verzichtet werden kann.

d) Treibertransformator für eine Transistor-Gegentakt-Endstufe

Bild 23 zeigt ein Beispiel für einen 0,5-W-Verstärker mit einem Transistor OC 604 als Treiber und 2 × OC 604 spez. im Ausgang.

Für den Treibertransistor wird gefordert, daß sein Lastwiderstand R_L klein gegenüber dem Innenwiderstand ist, und zwar ist ein Wert von 5000 Ω vorgesehen. Er soll auf 2 × 100 Ω für den Basiskreis der Endstufe untersetzt werden. Als Grenzfrequenz werden 75 Hz festgelegt, da es sich um ein transportables Gerät mit relativ kleinem Lautsprecher handelt.

Gewählt wird ein Kern EI 30. Er ist zwar in den DIN-Normen (Tafel 2) nicht enthalten, wird jedoch noch hergestellt. Die Hauptabmessungen sind: Q_E = 1 cm², l_E = 6 cm, Fensterquerschnitt 0,75 cm². Als Eisen soll Permenorm 3601 K 1[1]) mit μ_5 = 2000 verwendet werden.

Für R_1 = 5000 Ω und f_u = 75 Hz muß die Selbstinduktion betragen:

$$L = \frac{R}{\omega} = \frac{5000}{2\pi 75} = 10{,}6 \text{ H}$$

Dazu gehört nach Formel (4) eine Windungszahl von

$$w_1 = 9000 \cdot \sqrt{\frac{L \cdot l_E}{\mu \cdot Q_E}} = 9000 \cdot \sqrt{\frac{10{,}6 \cdot 6}{2000 \cdot 1}} = 1600 \text{ Wdg.}$$

Um von 5000 Ω auf 100 Ω zu untersetzen, wird

$$w_2 = w_1 \cdot \sqrt{\frac{R_2}{R_1}} = 1600 \cdot \sqrt{\frac{100}{5000}} = 226 \text{ Wdg.}$$

Für die Gegentaktschaltung sind also 2 × 226 Wdg. erforderlich.

Teilt man den zur Verfügung stehenden Wickelraum je zur Hälfte für die Primär- und Sekundärwicklung auf und ermittelt aus der Spalte „Windungszahl je cm²" in Tafel 4 den größtmöglichen Drahtquerschnitt, so kommt man etwa auf die Werte:

w_1 = 1600 Wdg. 0,07 CuL

w_2 = 2 × 226 Wdg. 0,2 CuL

Um die Streuung klein zu halten, wird eine Hälfte von w_2 unter, die andere über w_1 gewickelt. Um bei dem kleinen Kern an Wickelraum zu sparen, wird man nur für w_2 nach je 400 Wdg. eine Lage dünnstes Lackpapier als Lagenisolation vorsehen. Ebenso genügt bei den niedrigen Spannungen in Transistorstufen ein dünnes Lackpapier zur Wicklungsisolation.

e) Ausgangsübertrager für eine Transistor-Endstufe

Bild 23 enthält auch die Angaben für den Ausgangsübertrager Tr 2. Die beiden im Gegentakt geschalteten Transistoren OC 604 spez. verlangen in dieser Schaltung einen Außenwiderstand R_{cc} = 170 Ω von Kollektor zu Kollektor. Er ist auf den Lautsprecherwiderstand R_L = 5 Ω herunterzutransformieren. Die Ausgangsleistung beträgt 0,5 W, als Grenzfrequenz werden hier 70 Hz angenommen. Zur Vereinheitlichung sowie aus Gewichts- und Raumgründen wählt man den gleichen kleinen Eisenkern EI 30 wie für den Treibertransformator mit Q_E = 1 cm, l_E = 6 cm, Fensterquerschnitt 0,75 cm², μ_5 = 2000 (Permenorm 3601 K).

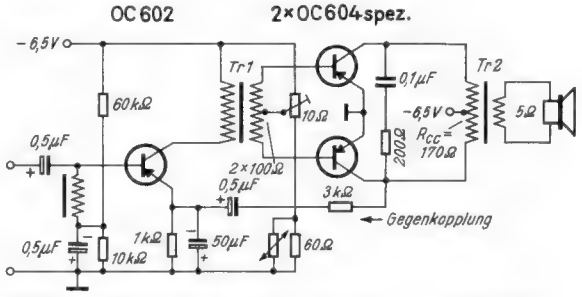


Bild 23. Nf-Verstärker mit Treibertransistor und Transistor-Gegentakt-Endstufe

Eisenquerschnitt

Da bereits der Eisenkern mit dem Querschnitt Q_E = 1 cm² gewählt wurde, wird nur überprüft, ob dieser Querschnitt nicht zu knapp ist. Man nutzt hier, wiederum aus Gewichtsgründen, das Eisen möglichst gut aus und geht nach Formel 28 a an die untere Grenze

$$Q_E = 10 \cdot \sqrt{\frac{N}{f_u}} = 10 \cdot \sqrt{\frac{1}{70}} = 1{,}2 \text{ cm}^2$$

Der wirkliche Querschnitt liegt also bereits darunter, doch ist diese Abweichung von etwa −17 % noch unkritisch. Zur Sicherheit wird man die Felddichte kontrollieren, nachdem die Windungszahl ausgerechnet ist.

Primärwindungszahl w_1

Für R_i = 170 Ω und f_u = 70 Hz muß die Selbstinduktion betragen

$$L = \frac{R}{\omega} = \frac{170}{2\pi 70} = 0{,}387 \text{ H}$$

Hierzu gehört nach Formel (4) die Windungszahl

$$w_1 = 9000 \cdot \sqrt{\frac{L \cdot l_E}{\mu \cdot Q_E}} = 9000 \cdot \sqrt{\frac{0{,}387 \cdot 6}{2000 \cdot 1}} = 306 \text{ Wdg.}$$

Anzapfung bei 153 Wdg.

Sekundärwindungszahl w_2

Um von 170 Ω auf 5 Ω zu untersetzen, wird

$$w_2 = w_1 \cdot \sqrt{\frac{R_L}{R_{cc}}} = 306 \cdot \sqrt{\frac{5}{170}} \approx 52 \text{ Wdg.}$$

Drahtquerschnitt und Wickelraum

Von dem zur Verfügung stehenden Fensterquerschnitt von 0,75 cm² wird man 0,15 cm für Spulenkörper und Isolation vorsehen, 0,35 cm² für die gleichstrombelastete Wicklung w_1 und 0,25 cm² für w_2.

$$\frac{w_1}{Q_{w1}} = \frac{306}{0{,}35} = 875 \text{ Wdg./cm}^2$$

Gewählt nach Tafel 4 für 870 Wdg./cm² d_1 = 0,28 CuL

Um die Streuung gering zu halten und bei dem kleinen Eisenkern mit dünnen schmiegsamen Drähten wickeln zu können, wird man w_2 in zwei parallele Wicklungen unterhalb

[1]) Vgl. Funktechnische Arbeitsblätter Wk 22, Franzis-Verlag.

und oberhalb der Primärwicklung aufteilen, muß also 2×52 Wdg. vorsehen

$$\frac{w_2}{Q_{w2}} = \frac{2 \cdot 52}{0{,}25} = 408 \text{ Wdg./cm}^2$$

Gewählt nach Tafel 4 für 420 Wdg./cm²
$d_2 = 0{,}42$ CuL

Kontrollrechnung für die Strombelastung

$$\mathfrak{J}_L = \sqrt{\frac{N}{R_L}} = \sqrt{\frac{0{,}5}{5}} \cdot 1000 = 316 \text{ mA}$$

Jede Teilwicklung führt also maximal 158 mA = 0,158 A. Aus Tafel,4 entnimmt man für $d_{Cu} = 0{,}42$ den Querschnitt $q_{Cu} = 0{,}139$ mm². Die Strombelastung beträgt also

$$I = \frac{0{,}158 \text{ A}}{0{,}139 \text{ mm}^2} = 1{,}14 \text{ A/mm}^2$$

Es sind also sehr reichliche Reserven vorhanden, denn bei kleineren Kernen kann man mit der Strombelastung noch weit über 2,55 A/mm² hinausgehen. Sollte sich also beim Wickeln einer Musterspule herausstellen, daß der Wickelraum nicht ausreicht, dann kann mit der Drahtstärke noch weiter herabgegangen werden. Für die Primärwicklung bestehen ebenfalls keine Bedenken, da hierfür ein noch größerer Wickelquerschnitt angenommen wurde; damit wird zwangsläufig die Stromdichte noch geringer. Grundsätzlich soll man jedoch bei Übertragern für Transistorschaltungen den Draht so dick wie möglich wählen, damit bei den geringen Batteriespannungen die Verluste durch den ohmschen Wicklungswiderstand klein bleiben.

Kontrolle der Felddichte

Nach Gleichung (21) ist

$$\mathfrak{B} = \frac{U \cdot 10^8}{4{,}44 \cdot f \cdot w \cdot Q_E}$$

Grundsätzlich ergibt sich der gleiche Wert, ob man mit U_1 und w_1 oder U_2 und w_2 rechnet. Für die Primärwicklung $w_1 = 306$ Wdg. beträgt die Wechselspannung

$$U = \sqrt{R \cdot N} = \sqrt{170 \cdot 0{,}5} = 9{,}2 \text{ V}$$

$$\mathfrak{B} = \frac{9{,}2 \cdot 10^8}{4{,}44 \cdot 70 \cdot 306 \cdot 1} = 9700 \text{ Gauß}$$

Auch hier zeigt sich, wie bei der Überprüfung des Eisenquerschnitts, daß der Kern für einen Ausgangsübertrager etwas knapp bemessen ist, denn als Höchstwert für Ausgangsübertrager wurden in FUNKSCHAU 1958, Heft 5, auf Seite 122, 6000 Gauß angegeben. Für einen leichten Reisesuper wird man dennoch diese Bemessung beibehalten, da die hierdurch möglichen Verzerrungen nur bei den größten Lautstärkespitzen auftreten. Wird jedoch hohe Wiedergabequalität gefordert, dann geht man besser auf den nächst größeren Kern EI 42 über. Da hierbei auch ein großer Wickelraum zur Verfügung steht, kann die Windungszahl größer sein. Es genügt also eine geringere Permeabilität, und man kommt u. U. bereits mit Dynamoblech IV mit $\mu_0 = 530$ zum Ziel, so daß der Kern billiger wird.

Frequenzgang

In dem errechneten Wert für die Windungszahl bzw. Selbstinduktion sind die mehrmals erwähnten Unsicherheiten enthalten, so ist beispielsweise der tatsächliche Wert von μ im Betriebszustand nicht genau definiert. Schließlich interessiert aber auch nicht so sehr der Wert der Selbstinduktion, sondern der eigentliche Frequenzgang des Verstärkers.

Deshalb ist ein Musterübertrager mit den errechneten Daten durchzumessen. Der Lautsprecher wird durch einen 5-Ω-Widerstand nachgebildet, damit die Schwingspulenresonanz die Messung nicht beeinflußt. Sodann ist mit Tongenerator und Ausgangsspannungsmesser die Frequenzkurve aufzunehmen. Fällt sie bei der unteren Grenzfrequenz zu stark ab, dann sind die Windungszahlen entsprechend zu erhöhen. (Schluß)

Die Beiträge dieser Reihe erschienen in nachstehenden Heften des Jahrganges 1958 der FUNKSCHAU: Heft 1, S. 5; Heft 2, S. 41; Heft 3, S. 77; Heft 4, S. 95; Heft 5, S. 121; Heft 7, S. 173.

Ein verbessertes „magisches" Röhrenvoltmeter

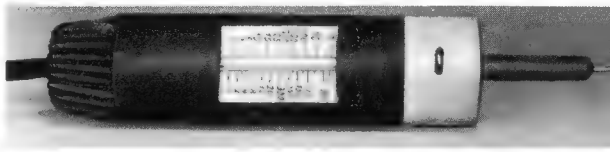


Bild 4. Das verbesserte „magische" Röhrenvoltmeter

Das in der FUNKSCHAU 1957, Heft 10, Seite 274, beschriebene „magische" Röhrenvoltmeter hatte neben seinen vielen Vorteilen wie Tastkopfskala, Unempfindlichkeit gegenüber Lage-Erschütterungen und -Überlastungen, rascher Einstellzeit, kleinem Leistungsverbrauch im Meßkreis, Eignung für Gleich- und Netzwechselspannungen, niedrigem Anschaffungspreis, gleichzeitiger Verwendung als Durchgangsprüfer, auch zwei Nachteile:

1. Die Leuchtstärke des magischen Fächers (EM 85) läßt, wie bei allen üblichen Magischen Augen, relativ schnell nach. Dies war auch ein Grund, im beschriebenen Gerät die EM 85 mit Netzwechselspannung zu speisen, denn dadurch wird die Leuchtschicht nur dann mit Elektronen bombardiert, wenn die positive Halbwelle an Anode/Leuchtschirm liegt und auch nur dann intensiv, wenn die Spannung groß genug ist (siehe *Bild 1*). Durch diese Speisung mit Wechselspannung wird die Lebensdauer der Leuchtschicht wesentlich erhöht.

2. Die Skala und der Zeiger liegen in zwei sehr verschiedenen Ebenen, wodurch bei schräger Betrachtung des Instrumentes eine Falschablesung entsteht (sog. Parallaxe).

Die C. Lorenz AG hat seit der Veröffentlichung der genannten Arbeit die neue Anzeigeröhre EM 84 entwickelt, bei der gerade diese beiden Nachteile nicht mehr bestehen. So ist bei ihr die Leuchtschicht aus dem viel beständigeren Zinkoxyd und nicht wie vorher aus dem schneller ermüdenden Zinksilikat hergestellt. Außerdem ist dieser Leuchtstoff direkt innen auf dem Glaskolben angebracht, womit eine parallaxefreie Ablesung möglich wird. Es lag daher nahe, diese Röhre für das magische Röhrenvoltmeter in Tastkopfform zu verwenden. Nachstehend wird ein solches verbessertes Instrument beschrieben:

Da die Sockelschaltungen der Röhren EM 85 und EM 84 und auch deren Anoden- und Gitterwiderstand gleich sind, wurde die vorhandene Fassung unverändert übernommen. Lediglich ein neues Tastkopfrohr *(Bild 2)* und eine neue Skala *(Bild 3)* mußten angefertigt werden. Für die Skala wurden zwei Pappstreifen (8 × 30 × 0,5 mm) geschnitten, die vorerst lose ins Skalenfenster gelegt und erst später im fertig beschrifteten Zustand eingeklebt wurden. Die Eichung erfolgte in derselben Weise mit Spannungsteiler und Vergleichsinstrument wie in Heft 10 der FUNKSCHAU beschrieben. Da bei dieser Skala mehr Platz für die Beschriftung vorhanden ist, können die beiden Meßbereiche (0–35/0–350 V) noch feiner unterteilt werden, und zwar wurde der nächsthöhere Skalenwert immer wechselseitig aufgeschrieben, damit die Zahlen groß genug und übersichtlich bleiben konnten.

Man achte darauf, daß die Skalenstreifen plan auf der Anzeigeröhre liegen, damit der Vorteil der parallaxefreien Ablesung auch voll ausgewertet wird *(Bild 4)*. Überhaupt sollte man sich bei der Herstellung immer wieder daran erinnern, daß von der Präzision der Skala die Genauigkeit des Instrumentes abhängt. Im Mustergerät wurde die Genauigkeit auf ca. ± 5 % gebracht. Man scheue nicht davor zurück, noch eine zweite oder dritte Skala anzufertigen, falls die vorhergehende nicht genau genug geworden ist.

Zum Schluß klebe man eine wärmebeständige, farbig-transparente Kunststoffolie 20 × 30 × 0,8 mm) über die gesamte Skala. Sie hat die Aufgaben, die in Tusche gezeichnete Skala gegen Verschmutzung und Abrieb zu schützen, die Pappstreifen plan zu halten und dem hellen weißen Leuchtband eine angenehme Farbe zu geben. Selbstverständlich kann die Skala auch so ausgeführt werden, daß z. B. rechts mit Gleichspannung geeicht wird und links mit effektiver Wechselspannung.

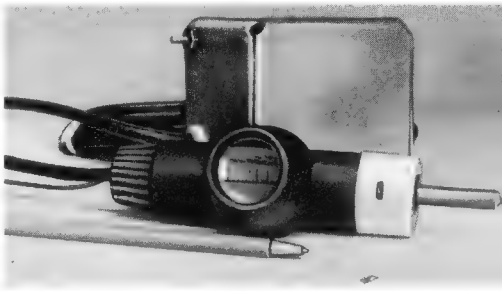


Bild 5. Eine aufgesetzte Lupe erleichtert die Ablesung der Skala

Bild 1. Nur die positive Halbwelle der Betriebswechselspannung wird angezeigt

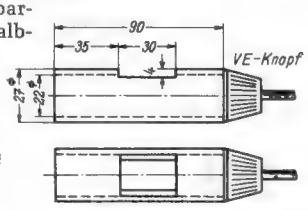


Bild 2. Das neue Tastkopfrohr

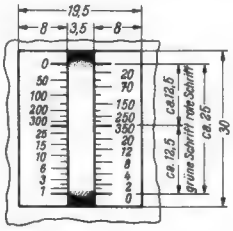


Bild 3. Die neue Skala

Für ganz exakte Abgleicharbeiten versehe man den Tastkopf noch mit einer Uhrmacherlupe (mit zwei Linsen, 8fache Vergrößerung), womit sich die Zeigerumkehr im Maximum oder Minimum sehr genau finden läßt *(Bild 5)*. Lothar Dobbronz

40-Watt-Hi-Fi-Verstärker Telewatt-Ultra

Bild 1. Der Telewatt-Ultra-Verstärker im modernen Flachform-Gehäuse

Technische Daten

Frequenzbereich: 20 Hz bis 20 000 Hz ± 0,3 dB
20 Hz bis 120 000 Hz ± 0,5 dB
Klirrgrad: 0,35 % bei 40 W
Intermodulation: 0,8 % bei 40 W
Geräuschabstand: 88 dB
Sprechleistung: 40 W
bei kurzen Leistungsspitzen max. 80 W
Phono-Eingänge:
magnetisch 3 mV an 50 kΩ
magnetisch 7 mV an 100 kΩ
Kristall 130 mV (Normalsystem)
Kristall 200 mV (keram. System)
Mikrofon-Eingang: 10 mV an 1 MΩ für Kristall- und dynam. Mikrofone mit Übertrager
Radio-Eingang: 140 mV an 500 kΩ entsprechend Diodenanschluß oder Tuner-Ausgang
Tonband-Eingang: 140 mV an 500 kΩ entsprechend Tonband-Normbuchse
Fernsehton-Eingang: 140 mV an 1 MΩ
Tonband-Ausgang: ca. 100 mV entsprechend Tonband-Normbuchse
Lautsprecher-Ausgänge: 4, 8 und 16 Ω
Maße: 41 × 18 × 16,5 cm
Hersteller: Klein & Hummel, Stuttgart

Dieses Gerät, ein typischer Hi-Fi-Komplettverstärker, vereinigt in einem einzigen Flachgehäuse (*Bild 1*) alles, was zur Niederfrequenzverstärkung und zur Klangbeeinflussung gehört:

Zweistufigen Phono-Entzerrer-Vorverstärker (ECC 83)
Einstufigen Mikrofonvorverstärker (½ ECC 83)
Zweistufigen gegengekoppelten Klangregelverstärker (ECC 81)
Einstufigen Summen-Vorverstärker (½ ECC 83)
Katodengekoppelte Gegentakt-Vorstufe (ECC 82)
Ultralinear-Gegentakt-Endstufe (2 × EL 34)
Netzgleichrichter (GZ 34)

Zu diesen Gerätegruppen kommen noch ein Eingangs-Umschalter, mehrere Pegelregler, Regler für Gegen- und Mitkopplung, abschaltbare Rumpel- und Höhenfilter sowie zwei verschiedene Lautstärkeregler.

Wie bei allen bis ins Letzte ausgefeilten Geräten erleichtert ein Blockschaltbild das Übersehen der Zusammenhänge beträchtlich. Am Eingangsumschalter S 12 laufen fünf Tonspannungs-Kanäle zusammen (*Bild 2*), nämlich Schallplatte, Mikrofon, Rundfunk, Tonband und Fernsehton. Im Schallplattenkanal liegt ein sehr umfangreiches Netzwerk zur Schneidkurven-Rückentzerrung. Zwei Triodensysteme sorgen für die erforderliche Vorverstärkungsreserve. Das anschließende Rumpelfilter erlaubt eine sehr kräftige Tiefenbeschneidung unterhalb von 50 Hz zum Unterdrücken störender Laufwerkgeräusche.

Im Mikrofonkanal findet man die übliche Vorröhre. Der Rundfunkeingang ist mit einem Pegelregler ausgestattet, der einen Grobabgleich der Lautstärke ermöglicht, damit beim Betätigen von S 12 keine störenden Lautstärkesprünge auftreten. Dem gleichen Zweck dient der Pegelregler am Tonband-Eingang. Beim Fernsehton-Anschluß wurde auf einen solchen Regler verzichtet. Bemerkenswert sind die beiden nach „vorn" herausgeführten Ausgangsanschlüsse, deren Tonspannung an S 12 abgegriffen wird. Der eine Ausgang führt an die Tonband-Normbuchse, die in bekannter Art Aufsprech- und Wiedergabeleitung zu einem Kabel zusammenfaßt, der andere Ausgang geht an eine Steckvorrichtung zum Anschluß eines Parallelverstärkers. Schließt man dort den entsprechenden Eingang eines oder mehrerer weiterer Verstärker der gleichen Type an, so kommt man auf elegante Weise zu beliebig großen Übertragungsanlagen für Hi-Fi-Wiedergabe mit getrennten Lautsprecherkreisen. Das heißt, die Eingangsumschaltung (S 12), der Pegel-Vorabgleich und die Einstellung des Phono-Entzerrers sowie des Rumpelfilters brauchen nur am Hauptgerät vorgenommen zu werden, denn sie sind genau so für alle angeschlossenen Parallelverstärker gültig. Klangregelung und Lautstärkeeinstellung hängen jedoch in hohem Maß vom Wiedergaberaum ab, sie erfolgen daher für jeden Lautsprecherkreis, also für jeden Parallelverstärker, getrennt.

Eine besondere Bewandtnis hat es mit den beiden hintereinander geschalteten Lautstärkereglern LV und L. Zu einer einwandfreien Hi-Fi-Wiedergabe gehört eine gehörrichtige Lautstärkeregelung, d. h. bei leiser Wiedergabe müssen die Bässe eine zusätzliche Anhebung erfahren. Weil der Begriff „leise" dehnbar ist und von der Art des Wiedergaberaumes abhängt, wird zunächst bei voll aufgedrehtem gehörrichtigem Lautstärkeregler L mit LV (= Lautstärke-Vorregler) die im betreffenden Raum als „laut" empfundene Wiedergabe eingestellt. Wenn man dann auf die gewünschte mittlere oder leise Wiedergabe zurückregelt, erfolgt automatisch die dazugehörige Baßanhebung.

An L schließt sich eine Doppeltriode an, zwischen deren Einzelsystemen die beiden Klangregler liegen; über ihre Schaltung ist noch zu sprechen. Dann folgt ein abschaltbares Höhenfilter, das gewissermaßen das Gegenstück zum bereits erwähnten Rumpelfilter bildet. Mit seiner Hilfe lassen sich die Höhen oberhalb von 5 kHz sehr steil (10 dB je Oktave) abschneiden. Die Filterwirkung ist also kräftiger, als ob man den Höhenregler betätigte. Man kann sogar im Interesse bestmöglicher Wiedergabe mit Höhenanhebung arbeiten und diese mit dem Filter oberhalb von 5000 Hz wieder rückgängig machen. Das Ohr empfindet eine so angehobene, aber dann absichtlich „amputierte" Wiedergabe sehr viel angenehmer als eine nur mit dem Höhenregler abgedunkelte Übertragung. Das gleiche gilt sinngemäß für eine Wiedergabe mit angehobenen Bässen, bei denen aber allertiefste Töne (z. B. Motor-Rumpelgeräusche im Laufwerk) ganz abgeschnitten werden. Mit den beiden Filtern lassen sich also nicht nur ältere Schallplatten noch sehr befriedigend übertragen, man kann auch manchen leicht überlagerten AM-Sender besser wiedergeben, als es sonst möglich wäre.

An das Höhenfilter schließt sich eine weitere Nf-Stufe an, die die Steuerspannung für die katodengekoppelten Gegentakt-Vorröhren liefert. Den Beschluß bilden die beiden Endröhren EL 34.

Nach diesem allgemeinen Überblick lohnt es sich, die Besonderheiten des Gesamtschaltbildes (*Bild 3*) etwas genauer unter die Lupe zu nehmen. Zunächst fällt auf, daß für den Tonabnehmer-Kanal vier verschiedene Eingangsbuchsen vorhanden sind. An den mit *Mag. 1* bezeichneten Anschluß werden magnetische Tonabnehmer gelegt, die etwa 3 mV an 50 kΩ abgeben. Höher empfindliche magnetische Systeme, die rund 7 mV an 100 kΩ liefern, schließt man bei *Mag. 2* an, wobei R 1/R 6/R 2 einen Spannungsteiler bilden. Ganz ungewohnt ist die Anschlußweise für Kristalltonabnehmer. Im Gegensatz zu der bei Rundfunkgeräten üblichen Art (rund 1 MΩ Abschlußwiderstand) erfolgt eine sehr kräftige frequenzabhängige Dämpfung durch R 2 bzw. R 3/C 1/R 2. Dadurch liefern Kristallsysteme einen fast gleichen Frequenzgang wie magnetische Typen unter gleichzeitiger Verbesserung der sonstigen Eigenschaften (größere Dämpfung = bessere Linearität). Vor allem: Das nachfolgende sehr umfangreiche Entzerrer-Netzwerk ist für sämtliche Tonabnehmer-Typen gleich gut wirksam. Die Eingangsschaltung ist demnach als Teil des Entzerrers aufzufassen, und der Konstrukteur hat wohl mit voller Absicht an dieser Stelle auf einen Umschalter verzichtet und an seiner Stelle vier verschiedene Anschlußbuchsen vorgezogen.

Der Phono-Entzerrer ist ungewöhnlich umfangreich, er besitzt insgesamt zehn Schiebeschalter S 1 bis S 10, von denen fünf zur wahlweisen Tiefenanhebung um 24, 19,

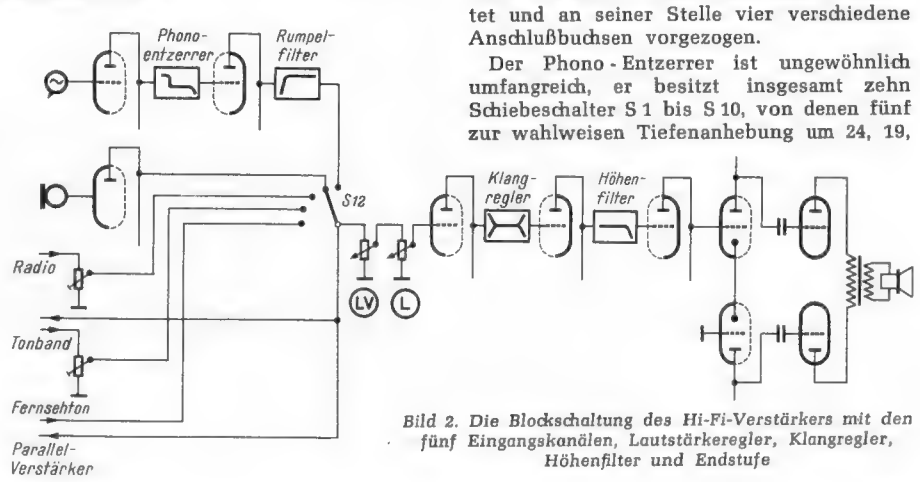


Bild 2. Die Blockschaltung des Hi-Fi-Verstärkers mit den fünf Eingangskanälen, Lautstärkeregler, Klangregler, Höhenfilter und Endstufe

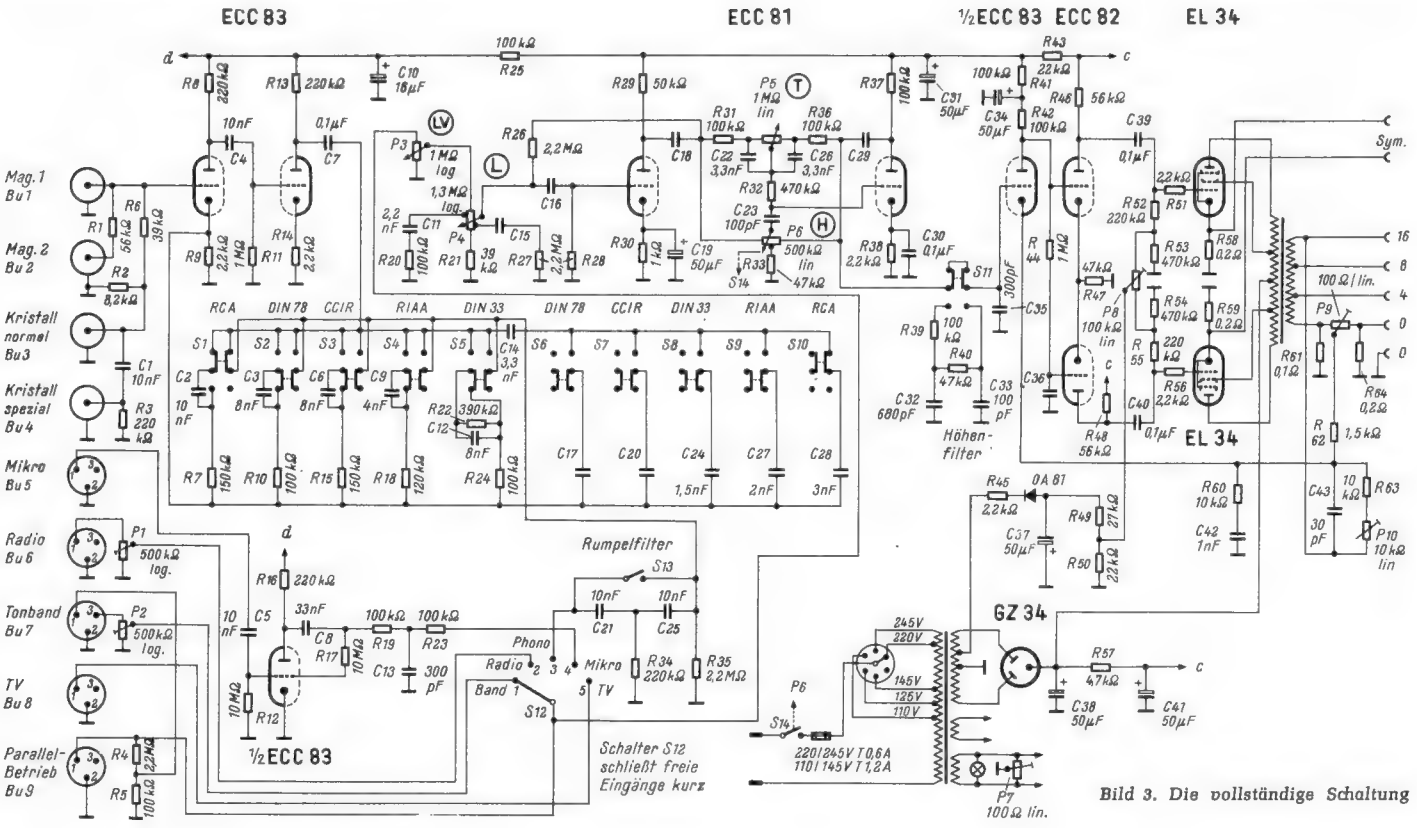


Bild 3. Die vollständige Schaltung

17, 17[1]) und 13 dB sowie fünf zur Höhendämpfung um 4, 10, 12, 14 und 15 dB dienen. Die Frequenzgang-Beeinflussung erfolgt durch Gegenkopplung nach dem in *Bild 4* gezeigten Prinzip. In diese Teilschaltung sind nur diejenigen Kondensatoren und Widerstände des Entzerrers eingezeichnet, die bei Betätigung von S 1 und S 10 wirksam sind. C 2/R 7 dämpfen Mittellagen und Höhen (= Baßanhebung), C 14/C 28 bewirken eine zusätzliche Höhenbeschneidung. Durch Kombinationen von Schalterstellungen lassen sich 25 verschiedene Entzerrungs-Kennlinien einstellen.

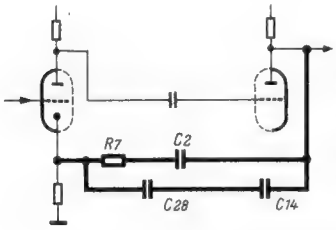


Bild 4. Prinzip der Gegenkopplung im Phono-Entzerrer

Eine weitere Besonderheit bildet die Klangregelstufe, die nicht die üblichen, im Verstärkungsweg liegenden frequenzabhängigen Spannungsteiler benutzt, sondern gleichfalls mit einem Gegenkopplungs-Netzwerk arbeitet. Diese im Ausland als „Baxendall-circuit" bekannte Anordnung zeichnet sich nicht nur durch geringsten Klirrgrad aus, sie hat auch den Vorzug, daß bei linearer Einstellung die Regelknöpfe ziemlich genau in der Drehwinkel-Mitte stehen.

Die Schaltung der Gegentakt-Vorstufe ist unseren Lesern bekannt. Das Gitter des unteren Systems ist niederfrequent geerdet und die Steuerung erfolgt über den gemeinsamen Katodenwiderstand R 47. Die beiden Endröhren arbeiten mit fester Gittervorspannung, die über R 45 aus dem Netztransformator entnommen, mit der Diode gleichgerichtet und über R 49/R 50 und P 8 an die Gitter der Endröhren gelangt. Mit P 8 lassen sich die Anodenströme der beiden EL 34 genau symmetrieren. Zu diesem Zweck legt man an das Buchsenpaar Sym ein Milliamperemeter und regelt dieses in Brückenschaltung auf Nullausschlag ein. R 58/R 59 übernehmen dabei die Rolle geeichter Shunt-Widerstände, jedenfalls dienen sie nicht zur Erzeugung der Gittervorspannung.

Die Endstufe arbeitet in Ultralinearschaltung, ihre Schirmgitter führen an Zapfpunkte des Ausgangsübertragers. Dadurch entsteht eine zusätzliche Gegenkopplung, die in Verbindung mit der einstellbaren Hauptgegen- und Mitkopplung verantwortlich für die hervorragenden Eigenschaften dieses Gerätes ist. Durch entsprechenden Abgleich der Regler P 9 und P 10 läßt sich der dynamische Innenwiderstand der Endstufe auf den Wert Null bringen (vgl. FUNKSCHAU 1957, Heft 15, Seite 403), was zu einer ungemein wirksamen Lautsprecher-Bedämpfung führt und sonst unvermeidliche Ausschwingvorgänge der Membran praktisch völlig unterdrückt. Die Wiedergabe tiefster Bässe, die bei kräftiger Anhebung sonst häufig zum Dröhnen neigen, klingt bei diesem Gerät natürlich und trocken sowie bestechend brillant.

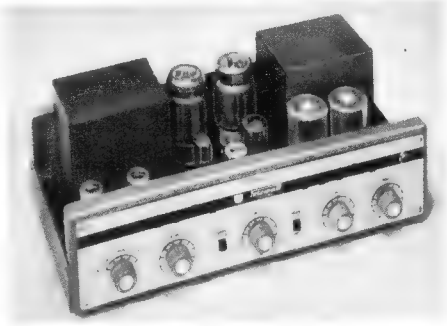


Bild 5. Blick auf das Chassis bei abgenommener Deckhaube

Die Eigenschaften von Verstärkern lassen sich zwar recht genau meßtechnisch erfassen und festlegen (*Tabelle*), aber daneben wenden erfahrene Praktiker gern einen Kurztest an, der ohne alle Meßgeräte durchführbar und untrüglich ist: Man erhöht die Lautstärke bei der Wiedergabe so lange, bis sie als „zu laut" empfunden wird. Je besser eine Übertragung ist, um so später empfindet man diese Lautstärkegrenze. Beim Telewatt-Ultra konnten wir in einem mittelgroßen Wohnraum bis zu fast 45 Watt (!) Sprechleistung gehen, ohne die Lautstärke als unangenehm zu empfinden. Fritz Kühne

Schmierstoff für Tonträger und Tonköpfe

Oft werden aus Polyvinylchlorid hergestellte schallplattenähnliche Magnet-Tonträger zur Schallaufzeichnung in Daueransagegeräten verwendet. Der dabei auftretende starke Abrieb macht ein häufiges Auswechseln dieser Tonträger notwendig. Jetzt werden vielfach die in den Spiralnuten der Platte laufenden Spitzen der Tonköpfe aus Mu-Metall hergestellt; diese Spitzen können mit Molybdän-Disulfid in Form von Trockenpulver geschmiert und dadurch geschont werden.

Nach gründlicher Reinigung der Tonträgerplatte wird mit einem Pinsel eine dünne Schicht von Gleitlack M 88 aufgetragen. Dieser Schmierstoff hat sich gut bewährt, er übt keinen Einfluß auf die magnetischen Eigenschaften des Tonträgers innerhalb des Sprechbereichs von 300 bis 3400 Hz aus. Die eigentliche Überzugsschicht bildet sich aus dieser flüchtigen Dispersion von Molybdän-Disulfid beim Aufbringen dünn und gleichmäßig aus und ergibt bei den Platten eine 4- bis 5fache, bei den Kopfspitzen eine 10- bis 15fache Lebensdauer (Hersteller: Molykote KG. Kraus, Weiß & Co., München 19, Arnulfstr. 71). E. T.

[1]) andere Kurvenneigung

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Ein praktisches Universalwerkzeug für Holzarbeiten

Auch in der Funkwerkstatt kommt es des öfteren vor, daß Holzarbeiten auszuführen sind. So werden beispielsweise in ältere Empfängergehäuse Seitenfenster eingeschnitten, um 3 D-Lautsprecher nachträglich einzusetzen, oder man geht sogar an den Bau eines besonderen Lautsprechergehäuses für Hi-Fi-Anlagen. In solchen und ähnlichen Fällen ist es gut, wenn die vorhandenen Werkzeuge sich durch Zusätze auch für Holzarbeiten verwenden lassen. Ein gutes Beispiel hierfür ist das *Bosch-Combi-Werkzeug*, das bereits für die Metallbearbeitung ein sehr vielseitiges Hilfsmittel darstellt. Verschiedene Zusatzgeräte sind seit einiger Zeit in völlig neuer Form herausgekommen. Hiervon seien im folgenden einige besprochen, die speziell zur Holzbearbeitung dienen.

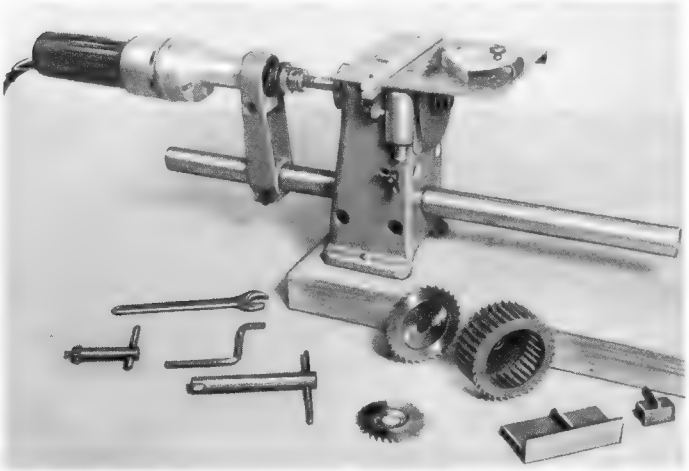


Bild 1. Der Säge- und Hobeltisch mit verschiedenen Werkzeugen

Der *Säge- und Hobeltisch (Bild 1)* beweist schon die Rücksicht auf größere Formate. Der Arbeitstisch liegt allseits frei und so hoch über dem Antrieb, daß beliebig lange Werkstücke verarbeitet werden können, die bei größeren Abmessungen natürlich noch außerhalb des Arbeitstisches abzustützen sind. Zwei verschiedene Ausschnitte des versetzbaren Tisches sind jeweils für Kreissäge, Fräs- oder Hobelwerkzeug bestimmt. Anschläge und Maßteilungen sichern gerade Schnitte, ein Gehrungsanschlag ermöglicht beliebige Winkelschnitte. Der Fräser erlaubt die Herstellung von Nut- und Federverbindungen bis zu 12 mm Tiefe. Mit dem Hobelfräser können auch alle Abrichtarbeiten ausgeführt werden. Da Holzstärken bis zu 22 mm bearbeitet werden können, sind nahezu alle normalerweise vorkommenden Arbeiten möglich. Außerdem ist ein spezielles *Zinkenfräsgerät* erhältlich, mit dem sich sehr einfach gerade Zinken zum Anfertigen von Kästen herstellen lassen.

Zur Oberflächenbearbeitung dient das *Bandschleifgerät (Bild 2)* zum Längsschleifen mit 30 mm breiten Schleifbändern der Körnungen 80 und 150. Die Schleifbänder werden in versenkten Rollen sauber geführt. Ein hoher Seitenanschlag gestattet auch den genau rechtwinkligen Schliff von schmalen Kanten, was bekanntlich von Hand nicht möglich ist.

Beliebig geformte Schnitte lassen sich mit der *kombinierten Dekupier- und Stichsäge (Bild 3)* ausführen. Die Dekupiersäge schneidet Sperrhölzer bis zu 17 mm Stärke bei einer Durchlaßbreite von 400 mm. Die Konstruktion weist einige bemerkenswerte Feinheiten auf. So wird das Sägeblatt nur vom unter dem Tisch laufenden Exzenter gehalten. Das obere Ende der Säge schwingt frei in der Bohrung einer Führung, die beliebig verstellbar bis auf das Werkstück gesenkt werden kann. Der Exzenter dient zugleich als Kompressor, der über den hohlen Bügel und eine Schlauchleitung Luft in die Führung bläst, so daß das Werkstück stets frei von Sägestaub bleibt. Bei der Verwendung als Stichsäge wird der Bügel entfernt und in die Halterung unter dem Tisch ein kräftigeres Sägeblatt eingesetzt, das Weichholz bis zu 20 mm Stärke einwandfrei schneidet. Da der Arbeitstisch gekippt werden kann, ist es möglich, mit der Stichsäge auch schräge Kanten zu schneiden.

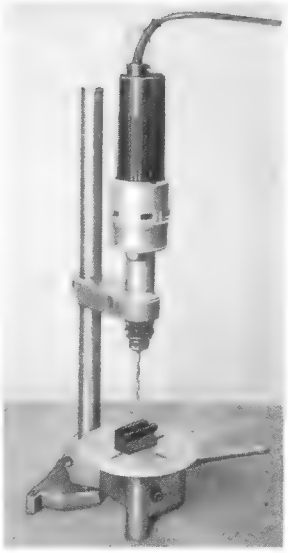


Bild 5. Alle Teile des Bohrständers sind schon bei der Drehbank vorhanden

Gerade bei einer Holzdrehbank steht das Verlangen nach der Bearbeitungsmöglichkeit größerer Teile obenan. Wenige Zusätze machen aus dem Combi-Elektrowerkzeug eine *Holzdrehbank (Bild 4)*, die Holzlängen bis zu 350 mm und bei einer Spitzenhöhe von 95 mm Scheiben bis zu 180 mm Durchmesser zu bearbeiten erlaubt. Das sind schon recht beachtliche Maße, die für fast alle Bedürfnisse ausreichen. Die Drehbank kann auch mit einem Vorgelege ausgerüstet werden, das eine Stufenscheibe für verschiedene Antriebsgeschwindigkeiten besitzt. Für besondere Aufspannungen ist eine Planscheibe vorgesehen. Setzt man diese auf den Reitstock und kippt man das ganze Gerät hoch, dann entsteht eine *Tischbohrmaschine (Bild 5)*, die das typische Übergangsgerät zu den Vorrichtungen für die Metallbearbeitung darstellt.

Welche Frequenz wird empfangen?

In der FUNKSCHAU 1957, Heft 20, Seite 567, wurde im Beitrag *„Ein Converter für das 2-m-Amateur-Band"* auch über die Schwierigkeit des Aufsuchens der richtigen Empfangsfrequenz berichtet. Mit einem Meßsender kann jeder Praktiker leicht umgehen, aber leider steht bei ihm meist eine zu niedrige Endfrequenz zur Verfügung. Man muß also mit Oberwellen arbeiten. Je höher aber deren Ordnungszahl ist, um so leichter kommt es zu Verwechslungen, so daß man sich auf einer ganz anderen Frequenz als der gewünschten befindet.

Hier hilft ein ganz einfacher Trick, der besonders dann wertvoll ist, wenn man gar keinen Meßsender zur Verfügung hat. Man baut sich einen einfachen Oszillator. Wie soll man aber wissen, wo er schwingt? Für das 144-MHz-Amateurband ist das jedoch nicht so schwer zu finden. Wählt man als Grundfrequenz 48 MHz, so fällt die 2. Oberwelle bei 96 MHz in das UKW-Rundfunkband und die 3. Oberwelle auf 144 MHz. Die Frequenz der 2. Oberwelle kann man mit Hilfe eines Rundfunkempfängers mit der des entsprechenden Rundfunksenders vergleichen. Auf diese Weise erhält man ziemlich genau die entsprechenden Frequenzen im 2-m-Band.

Erich Franz

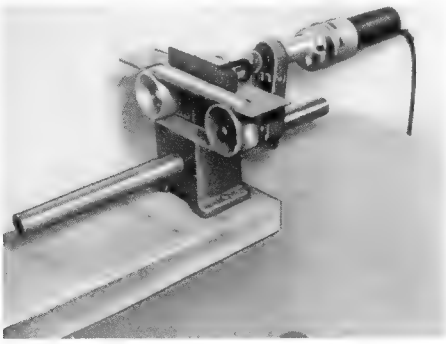


Bild 2. Der Bandschleiftisch mit dem Seitenanschlag dient zum Glätten und rechtwinkligen Schleifen von rauhen Flächen und Kanten

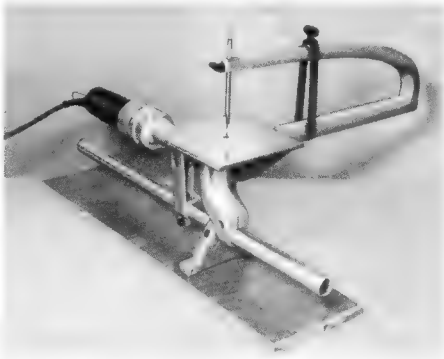


Bild 3. Die Dekupiersäge mit Schwingdämpfung des Bügels

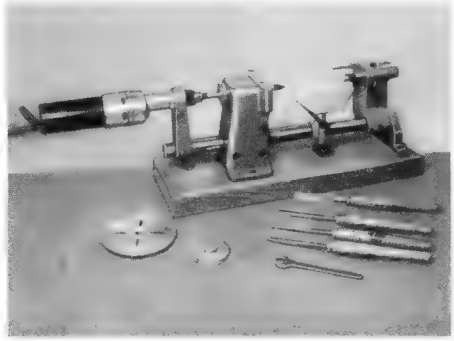


Bild 4. Die Holzdrehbank ist bereits auch ohne den im Bild sichtbaren Spindelstock betriebsfähig, wenn eine einfache Fußstütze unter dem Antrieb angeordnet wird

Fernseh-Service

Senkrechte Falten im Bild

Ein Fernsehgerät zeigte ein Bild, das in der horizontalen Richtung an fünf gleichmäßig über den Bildschirm verteilten Stellen zusammengedrängt („gefaltet") war. An diesen Stellen waren streifenförmige Aufhellungen vorhanden, und die Bildbreite war zu gering. Es wurde sofort erkannt, daß dieser Fehler von der Zeilenablenkstufe durch eine Überlagerung der Ablenkspannung verursacht sein mußte.

Zunächst wurden die in Frage kommenden Röhren ohne Erfolg ausgewechselt. Der Steuerimpuls am Gitter der Zeilenendröhre war in Ordnung. Auch die Gleichspannung aus dem Netzteil war einwandfrei. Brachte man nun den Tastkopf des Oszillografen in die Nähe des Zeilentransformators, so zeigte sich ein Spannungsverlauf nach *Bild 1b*; normalerweise ist dort ein Spannungsverlauf nach *Bild 1a* zu sehen. Im Spannungsverlauf des Bildes 1b sind deutlich fünf kräftige sinusförmige Schwingungen während des Zeilenhinlaufes sichtbar. Diese Schwingungen mußten also im Zeilentransformator selbst entstehen. Da die Zeilenendstufe sonst normal arbeitete, wurde eine Wicklungsunterbrechung vermutet, die auf die grundsätzliche Funktion keinen Einfluß hat. Die Untersuchung des Zeilentransformators bestätigte diesen Verdacht und zeigte eine Unterbrechung der Wicklung a – b durch kalte Lötstelle am Punkt b (*Bild 2*). Diese Wicklung ist durch die Wicklungen a – f – g überbrückt, so daß kein völliges Versagen der Endstufe erfolgte. Nach Beseitigung dieses Fehlers arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Über die Größe und die Frequenz der aufgetretenen Schwingungen wurde folgende Überlegung angestellt: Der Zeilenrücklaufimpuls beträgt etwa 9 % einer Zeilendauer und stellt nur einen halben Schwingungszug dar. Eine ganze Schwingung würde also 18 % der Zeilendauer betragen. Könnte der Zeilenrücklauf ausschwingen, würden 100 : 18 = 5,5 Schwingungen je Zeile entstehen. Da der Rücklaufimpuls eine halbe Schwingung darstellt, könnten sich bei gegebenen Verhältnissen noch fünf Schwingungen während des Zeilenhinlaufes ausbilden. Wie Bild 1b und die fünf Zusammendrängungen auf dem Bildschirm zeigen, scheint dieser Fall hier

Bild 1a. Normaler Spannungsverlauf am Zeilentransformator

Bild 1b. Spannungsverlauf mit der überlagerten Schwingung

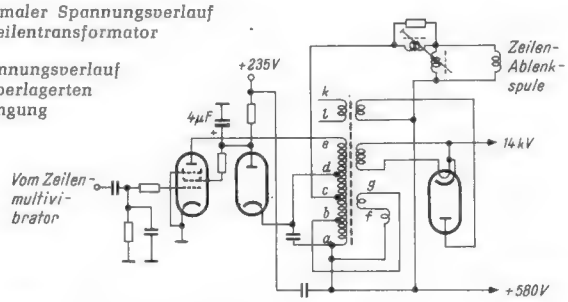


Bild 2. Durch Unterbrechung der Wicklung a–b entstand eine Schwingung mit der 5½fachen Zeilenfrequenz

eingetreten zu sein. Die Frequenz der Schwingungen beträgt dann die 5,5fache Zeilenfrequenz, das sind 15,625 · 5,5 = 85,9 kHz. Vermutlich ergab sich mit der durch den Ausfall der Wicklung a–b veränderten Induktivität zusammen mit der Wicklungskapazität ein Resonanzkreis für 85,9 kHz. Auf diese Weise konnte der Zeilenrücklauf ausschwingen und sich dem Strom in der Ablenkspule während des Zeilenhinlaufes überlagern (Aus der Fernsehwerkstatt der Fa. Fr. Jodozi KG, Düren).

Rundfunkmechanikermeister Horst Wiesner

Helle breite Querstreifen mit ungleichem Zeilenabstand

Ein Feinschluß des Gegenkopplungskondensators (18 nF) der Vertikal-Endstufe eines Fernsehempfängers bewirkte die teilweise Aufhellung des Bildes in Form mehr oder weniger breiter Querstreifen mit abweichendem Zeilenabstand im unteren Teil des Bildes. In den aufgehellten Bändern war der Bildinhalt noch zu erkennen, jedoch auseinandergerissen.

Infolge des erwähnten Feinschlusses gelangte die hohe positive Anodenspitzenspannung durch den Gegenkopplungskanal auch an das Steuergitter der Vertikal-Endröhre. Die Spannung am Gitter war so groß, daß sich die Rücklaufzeit unzulässig vergrößerte. Der Bildfehler ist nicht zu verwechseln mit Bild 44 der Fernseh-Bildfehler-Fibel (Radio-Praktiker-Bücherei Nr. 51 des Franzis-Verlages).

Hans von Thünen

Neue Geräte

Die Philetta in Luxusausführung mit Magischem Auge und in einer veränderten Gehäuseform aus vorwiegend dunklem Preßstoff ist seit der Funkausstellung 1957 auf dem Markt. Aufgrund der starken Nachfrage nach dieser *Philetta de Luxe* wird dieser Gerätetyp jetzt auch in einer elfenbeinfarbenen Ausführung geliefert. Der Preis beträgt, sowohl für die dunkle wie für die helle Philetta de Luxe, 225 DM (*Deutsche Philips GmbH*, Hamburg 1).

Merkur-Mignon-Fernsehtisch. Als Untersatz für einen Fernseh-Tischempfänger liefert die Deutsche Philips GmbH seit geraumer Zeit einen Merkur-Fernsehtisch mit zur Seite und nach unten abstrahlenden Lautsprechern. Jetzt wird dieses Gerät auch in einer Kombination mit dem Philips Phono-Automaten „Mignon" gefertigt. Preis des Merkur-Mignon-Tisches Typ FD 575 A: 558 DM (*Deutsche Philips GmbH*, Hamburg 1).

Neuerungen

Farbige Zusatz-Lautsprecher. Die steigende Farbfreudigkeit bei Möbeln und Haushaltgeräten hat die Deutsche Philips GmbH veranlaßt, Zweit-Lautsprecher in den Farben pastell - blau, rosé und elfenbein herauszubringen. Es handelt sich dabei um 4-W-Systeme mit 5 Ω Impedanz. Für den Anschluß an Philips-Rundfunkgeräte mit eisenloser Endstufe wird auch ein System mit einer Impedanz von 800 Ω in elfenbeinfarbenem Gehäuse geliefert (*Deutsche Philips GmbH, Hamburg*).

Röhren und Kristalloden

Intermetall Silizium - Leistungszenerdioden ZL 6, ZL 7 und ZL 8. Für die Stabilisierung von Spannungen zwischen 6 und 9 V, bei der die Belastbarkeit der bisherigen Silizium-Zenerdioden Z 6, Z 7 und Z 8 nicht ausreicht, stellt Intermetall jetzt die Leistungsdioden ZL 6, ZL 7 und ZL 8 zur Verfügung, die tropenfest in vakuumdichte Metallgehäuse eingebaut sind. Die Dioden können in Schaltungen eingelötet oder auf das Chassis bzw. Kühlblech angeschraubt werden. Ihre maximale Verlustleistung beträgt 1,5 W ohne und 6 W mit Wärmeableitung. Dabei darf die Kristalltemperatur bis 150° C erreichen (*Intermetall GmbH*, Düsseldorf).

Kundendienstschriften

Die nachstehend aufgeführten Kundendienstschriften sind nicht von der FUNKSCHAU zu beziehen, sondern sie werden den Werkstätten von den Herstellerfirmen überlassen.

Graetz:

Reparaturdienst-Liste (für die Fernsehgeräte Landgraf F 39, Reichsgraf F 40, Kurfürst F 44, Maharani F 48. Technische Daten, Schaltbild mit Erläuterungen, Abgleichanweisung, Lagepläne und Ersatzteil-Listen für elektrische und mechanische Teile).

Grundig:

Reparaturhelfer der Fertigungssaison 1957/58 für die Rundfunk-Geräte 970, 1070, 1088, 20277, 2088 und 2098, dsgl. für die Geräte *3088, 4077, 4088, 3089 Ph, 7000* und *7015* (Komplette Schaltbilder mit allen Werten und ausführlichen Abgleichanweisungen aller Kreise).

Loewe-Opta:

Fernsehservice 40 (Allgemeine Hinweise auf Schaltungsänderungen, Bestellung von Ersatzteilen, Merkhinweise, Garantiekarten, Verschiedene Preise und Bestellnummern).

Fernsehservice für „Iris" Typ 624 (Technische Daten, Technische Hinweise, Impulsplan, Kundendienstschaltbild mit Einzelteil-, Strom- und Spannungswerten, Aufstellung der Meßpunkte, Anschlüsse des Hochspannungs-Bausteins, Filter-Frequenzen).

Saba:

Abgleichvorschriften der W-8-Serie. (Abgleichen des AM-Teiles, Abgleichen des FM-Teiles, Abgleich des UKW-Aufsatzes, Nachabgleich des Steuerfilters, Schaltschema mit Einzelteil-, Strom- und Spannungswerten).

Service-Einstellungen für die Fernsehempfänger Schauinsland T 704, T 705, S 705, S 705 de Luxe und Württemberg 8 (Service-Einstellungen, Abgleichanweisung, Schaltbild mit Einzelteil-, Strom- und Spannungswerten, Lageplan, Technische Daten und Sicherheitsvorschriften).

Service-Einstellung für Sabafon TK 75/TC 75 (Beschreibung der Mechanik des Tonbandgerätes, elektrische Daten mit Schaltplan, besondere Anleitung in deutscher und englischer Sprache zum Austausch der Tonrolle und zur Umstellung auf 60-Hz-Betrieb).

Neue Druckschriften

Die besprochenen Schriften bitten wir ausschließlich bei den angegebenen Firmen und nicht bei der Redaktion der FUNKSCHAU anzufordern.

Sonder-Angebot SO/H 57. Die Fa. Schuricht, der Spezialist in Funkeinzelteilen, bringt in dieser Liste ein sehr reichhaltiges Röhrenangebot oft gesuchter deutscher und amerikanischer Typen, dazu noch einige Spezialitäten, preiswerte Restposten und Sortimentkästen in Plastik (*Dietrich Schuricht*, Bremen).

Mira-Fertigungs- und Lieferprogramm. Die neueste Liste enthält übersichtlich zusammengestellt preiswerte pnp-Flächentransistoren für Nf- und Hf-Zwecke, Schaltvorschläge für Transistorempfänger und Verstärker mit ausführlichen Stücklisten (darunter auch den Reiseempfänger E 573 der FUNKSCHAU), Bauteile für Kleinst-Radiogeräte, Einbaugehäuse, Übertrager, Kristallautsprecher, Werkzeuge, Instrumente, Ordnungskästen und verschiedenes andere. Funkamateure und Modellbauer finden somit in dieser Liste eine Fülle von Anregungen und Hilfsmitteln (*Conrad Sauerbeck*, Nürnberg, Hofederstr. 8).

Richtlinien zur Planung, zum Aufbau, zur Übergabe und zur Wartung von Gemeinschafts-Antennenanlagen. Die vom Arbeitskreis Rundfunkempfangsantennen ausgearbeiteten Richtlinien für Gemeinschafts-Antennenanlagen (vgl. FUNKSCHAU 1957, Heft 17, Seite 475) sind gegen eine Schutzgebühr von 0.25 DM je Stück zu beziehen bei der *Fachabteilung Empfangsantennen im ZVEI*, Nürnberg, Urbanstraße 40. Die Antennenfirmen bedienen sich dieser Richtlinien, die einer technischen Normung gleichkommen, zur Information ihrer Kunden. So gibt die Firma Sihn eine Mappe heraus, in der diese Richtlinien sowie ein praktischer Block enthalten sind, der technische Rahmenbedingungen, Leistungsverzeichnis, Kostenvoranschlag, Prüf-Protokoll und Anten-

nen-Wartungsvertrag in doppelter Ausfertigung enthält. Damit sind in praktischer Weise alle vertragsrechtlichen Grundlagen für die Errichtung solcher Anlagen gegeben *(Wilhelm Sihn jr. KG,* Niefern, Kreis Pforzheim).

Umbauanweisungen zur Beseitigung der Oberwellen-Störstrahlung bei Rundfunkgeräten älterer Bauart. In einer 56seitigen Broschüre gibt Tonfunk ausführliche Angaben für den Umbau von 60 Gerätetypen, die noch die alten UKW-Abstimmeinheiten enthalten. Das neue, störstrahlsichere Bauteil kostet mit der Röhre ECC 85 und dem Einbauzubehör nur 29.50 DM. Die Einbauanweisungen sind mit Zeichnungen und Schaltbildern für jedes Gerät so dargestellt, daß der Umbau keine Schwierigkeiten bereiten kann. Je nach dem Gerätetyp wird der neue UKW-Baustein in fünf verschiedenen Ausführungen geliefert. In den meisten Fällen ist mit der Störstrahlfreiheit auch eine erhöhte Empfangsleistung verbunden *(Tonfunk GmbH,* Karlsruhe).

Hauszeitschriften

Die nachstehend aufgeführten Hauszeitschriften sind nicht von der FUNKSCHAU zu beziehen, sondern sie werden den Interessenten von den angegebenen Firmen überlassen.

Am Mikrophon: Nordmende, 1958, Heft 5. In dieser Ausgabe interessiert besonders ein Beitrag „Was kann man technisch gegen Störungen des Fernsehempfängers tun?". Darin werden alle möglichen Arten der Störungen beim Fernsehempfang gekennzeichnet und Abhilfen dagegen beschrieben. In der Reihe „Technische Beratungsstunde" behandelt diesmal der 6. Aufsatz den praktischen Umgang mit Tastköpfen für Oszillografen. Auch wird eine neue Einführungsreihe unter dem Titel „Fernsehtechnische Schulungsbriefe" begonnen. Die sonstigen Mitteilungen, Nachrichten und Statistiken machen das Heft zusammen mit den eingestreuten humoristischen Skizzen wieder recht lesenswert *(Norddeutsche Mende Rundfunk GmbH,* Bremen-Hemelingen).

Philips-Elektroakustik, Heft 22. Neben der Beschreibung einer großen elektroakustischen Übertragungsanlage im Volkswagenwerk Wolfsburg enthält dieses Heft einen sehr gründlichen und vielseitigen Artikel über Lautsprechergehäuse und andere Mittel zur akustischen Anpassung von Schallquellen an den freien Raum. Dazu werden mit schematischen Darstellungen und Diagrammen die Eigenschaften der verschiedenen Lautsprechergehäuse beschrieben, und es werden Richtwerte für das Volumen von Baßreflexgehäusen und geschlossenen Kästen gegeben *(Deutsche Philips GmbH,* Abteilung für Elektroakustik und Tonfilm, Hamburg 1).

Siemens Radio-Nachrichten Nr. 1 vom Februar 1958. In guter Aufmachung und mit ganzseitigen Farbdrucken bietet diese Ausgabe der Hausmitteilungen der Siemens-Electrogeräte AG eine ganze Reihe guter Verkaufsargumente für den Händler. Ausführungen über das Netz der Siemens-Außenorganisation dürften ihn ebenso interessieren wie solche aus der Herstellung oder über Musiktruhen und Fernsehgeräte. Besondere Aufmerksamkeit wird noch dem Begriff der High Fidelity gewidmet, auch der Frage der Antenne, der Funkentstörung und der Schaufenstergestaltung *(Siemens-Electrogeräte AG,* Berlin-München).

Tekade-Mitteilungen Nr. 4, 1958. Zwei interessante Beiträge dieses neuen Heftes sind den Transistoren gewidmet. Zuerst wird der Transistor-Verstärker BTM 12/10e vorgestellt, der für Sprache und Musik geeignet ist und der eine Weiterentwicklung des bisherigen, nur für Sprache vorgesehenen Typs BT 12/10e darstellt. Der Frequenzumfang des Verstärkers wurde auf 80...10 000 Hz erweitert, die Leistung beträgt 10 W bei einem Klirrfaktor von weniger als 8 %. Der zweite Beitrag ist die Fortsetzung der Reihe über Transistoren und behandelt diesmal Eingangswiderstand, Kennlinie und Arbeitspunkt, Temperaturabhängigkeit und Arbeitspunkt. Weitere Arbeiten behandeln neue UKW-Hand-Funksprechgeräte und Nebenstellenanlagen. Bemerkt sei noch, daß die mit Kunststoff isolierten Kabel der Firma zukünftig die Bezeichnung Tekadur-Kabel tragen *(Tekade,* Nürnberg 2).

Valvo-Berichte, Band III/Heft 3. Als Fortsetzung der in Band III/Heft 1 gegebenen *Einführung* in die Transistortechnik bringt das neue Heft einen Überblick über die *Anwendung* von Transistoren. Dabei werden behandelt: Nf-Verstärker, Hf- und Zf-Verstärker sowie gesteuerte Schalter (Transistor-Gleichspannungswandler). Einige Anmerkungen zur Theorie des Hf-Ersatzschaltbildes schließen die Darstellung ab. Das Heft wird gegen eine Schutzgebühr von 3 DM abgegeben *(Valvo GmbH,* Dokumentationsabteilung, Hamburg 1, Burchardstr. 19).

Valvo-Berichte, Band III/Heft 4. Das Heft behandelt einige Themen aus der Röhren- und Halbleitertechnik. In dem Aufsatz „Leuchtschirmentwicklungen für Anzeigeröhren" wird auf die verschiedenen Leuchtmassen eingegangen, die zur heute bevorzugt angewendeten Ausführungsform EM 84 führten. Die Arbeit „Der Transistor - Eintakt-Gleichspannungswandler mit niedrigem Innenwiderstand" behandelt eine neue Schaltung mit kleinem konstantem Innenwiderstand und besserer Ausnutzung des Transistors. Ein weiterer Beitrag beschäftigt sich mit den Vorteilen und Problemen von Spanngittern bei Röhren, und zum Schluß wird ein Verfahren zur Ermittlung von Kennlinien nichtlinearer Vierpole angegeben.. Schutzgebühr für das Heft 3 DM *(Valvo GmbH,* Dokumentationsabteilung, Hamburg 1, Burchardstr. 19).

Beilagenhinweis

Der Gesamtauflage dieser Ausgabe der FUNKSCHAU liegt ein Prospekt der Firma RADIO-RIM GmbH., München 15, Bayerstraße 25, bei.

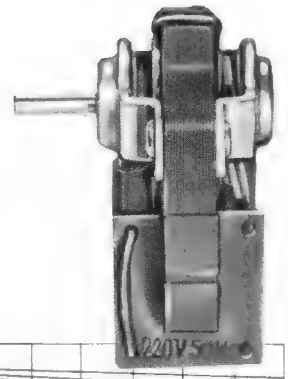
Die neue Taxliste des Franzis-Verlages wird am 1. August erscheinen. Bis dahin ist die Ausgabe 1957/58 gültig. Die in ihr festgelegten Rücknahmepreise dienen als Richtlinie bei der Bewertung von Rundfunk- und Fernsehgeräten, die beim Kauf neuer Empfänger in Zahlung gegeben werden. Gerade jetzt in der Nachsaison ist die Beachtung der Taxwerte durch den Fachhandel besonders wichtig, wili er sich vor Verlusten schützen, die bei der Inzahlungnahme schwer verkäuflicher Altgeräte allzu leicht eintreten können.

Die **Taxliste 1957/58** ist bis auf weiteres zum Preise von **4.40 DM** lieferbar. Bezug durch den Fachbuchhandel und vom Verlag.

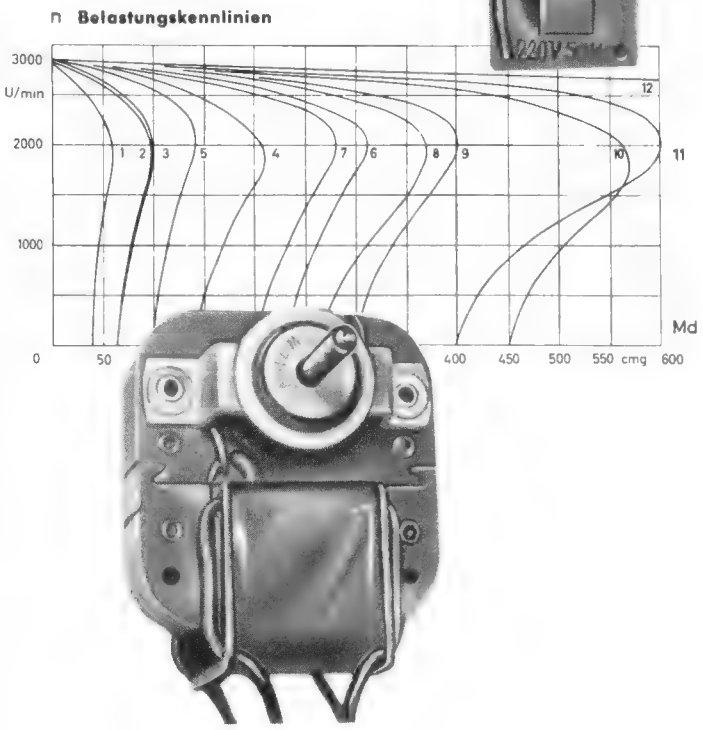
FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2 · KARLSTRASSE 35

Postscheckkonto München 57 58

ST



Lorenz-Spaltpolmotoren



sind millionenfach bewährte asynchrone Kleinmotoren.

Ihre besonderen Vorzüge sind gutes Anzugsmoment, konstante Drehzahl, geräuscharmer Lauf, keine Funkstörung, wartungsfreier Betrieb. Lieferbar in 5 Baugrößen mit 0,8 bis 18 Watt Leistungsabgabe bei Netzspannung.

Vielseitig verwendbar für Plattenspieler und Plattenwechsler, Magnettongeräte, Heimprojektoren, Regeleinrichtungen, Ventilatoren und Lüfter, Kleinpumpen, Ölfeuerungen, Spielautomaten, Reklamelaufwerke u. a. m.

Verlangen Sie unser Technisches Datenblatt 134-28-4!

LORENZ

C. Lorenz AG Stuttgart-Zuffenhausen

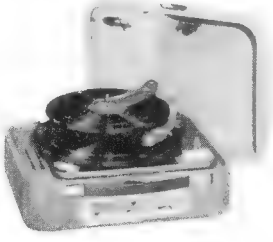
Bitte besuchen Sie uns in Halle 11 Stand 27 auf der Deutschen Industriemesse Hannover

Witzgall

Herzlich willkommen

in Hannover, in der neuen Halle 11, Stand 44. Wie jedes Jahr erwarten wir Sie dort auf dem DUAL-Stand, um wieder einmal in persönlichem Gespräch die gesammelten Erfahrungen auszutauschen und die Wünsche Ihrer Kunden kennenzulernen. Jede Anregung hilft uns und Ihnen weiter.

Was wir Ihnen Neues zeigen werden? Den lang erwarteten DUAL party 1004 V, einen Verstärkerkoffer mit 10-Plattenwechsler und allem Komfort, der die DUAL-Geräte auszeichnet.



Und das bewährte DUAL-Programm:
Die Plattenwechsler 1004 und 1005, den Plattenspieler 295, party und siesta und — natürlich den bekannten DUAL-Elektrorasierer.
Also – dürfen wir mit Ihnen rechnen?

Dual

Gebrüder Steidinger, St. Georgen/Schwarzw.

vom 27. April bis 6. Mai 1958 Deutsche Industriemesse Hannover, Halle 11, Stand 44, am Mittelgang.

Persönliches

Vor 40 Jahren starb Ferdinand Braun

Am 20. April jährte sich zum vierzigsten Mal der Todestag Ferdinand Brauns, eines der erfolgreichsten und fruchtbarsten Forscher aus der Frühzeit der Funktechnik.

Neben ungezählten anderen Arbeiten ist der 1898 durch ihn eingeführte „geschlossene Schwingungskreis" in die Geschichte der Funktechnik eingegangen; er hat zuerst die Ausstrahlung großer Hochfrequenzleistungen durch die Antenne ermöglicht. – Mit der Untersuchung über den Detektor-Effekt hat Prof. Braun eine Entwicklung angestoßen, die in der heutigen Halbleitertechnik weiterlebt. Mit Schwungradkreis und Antennengegengewicht hat er für die Entwicklung der Antennen wichtige Grundlagen geschaffen, und das 1913 von ihm veröffentlichte Verfahren des Rahmenempfangs ist der Ausgangspunkt der gesamten modernen Peilentwicklung.

Mit seinem Namen verbunden ist die Braun'sche Röhre. Ohne diese noch heute der Urform ähnliche Oszillografenröhre ist die moderne Meßtechnik kaum denkbar. Jedem einzelnen – auch dem Nichtfachmann – ist sie dadurch ein Begriff geworden, daß sie in ihrer Weiterentwicklung als Bildröhre das Kernstück des modernen Fernsehempfängers bildet.

Professor Braun, der am 6. 6. 1850 in Fulda geboren wurde, lehrte in Karlsruhe und Straßburg. 1898 gründete sich auf seine Patente eine Gesellschaft, aus der später Telefunken hervorging. 1909 erhielt er zusammen mit Marconi den Nobel-Preis für Physik. Der Tod überraschte ihn in New York, wohin er während des Krieges gefahren war, um auf patentrechtlichem Gebiet die Unabhängigkeit des Telefunken-Senders Sayville gegen Ansprüche der damaligen Gegner erfolgreich zu verteidigen.

Horst Scharmer, Leiter der Anzeigengruppe in der Zentrale der Hauptwerbeabteilung der Siemens-Werke in Erlangen, konnte am 1. April sein 25jähriges Dienst-Jubiläum feiern. Er entstammt dem Berliner Kreis der Siemens-Lehrlinge, lernte so die Organisation und Arbeitsweise des Weltunternehmens von Grund auf kennen, wandte sich frühzeitig der Werbung zu und wurde schon in jungen Jahren Werbestellenleiter der Firma in Köln. Von dort wurde er vor dem Krieg auf den prominenten Posten des Siemens-Werbestellenleiters in Berlin berufen. 1948 aus dem Krieg zurückgekehrt übernahm er in Erlangen die damals recht bescheidene Siemens-Anzeigenabteilung, die er in zäher und zielbewußter Arbeit zu der heutigen umfassenden Organisation ausbaute. Sein freundliches Wesen und sein jugendlicher Elan, seine hervorragende Sachkunde und seine Ideenvielfalt in jeder Sparte der Anzeigengestaltung sind die Grundlage einer sehr harmonischen Zusammenarbeit mit der Fach- und Tagespresse des In- und Auslandes. Die FUNKSCHAU gratuliert aufs herzlichste!

Preissenkung für Philips-Meßgeräte. Mit der Herausgabe einer neuen Preisliste vom 1. April 1958 gibt die Elektro-Spezial GmbH, Hamburg, eine Schwestergesellschaft der Deutschen Philips GmbH, Preissenkungen für verschiedene elektronische Geräte zur Messung elektrischer Größen bekannt. Vor allem die Preise für Elektronenstrahl-Oszillografen und Mikrowellen-Meßgeräte wurden bis zu 20 % herabgesetzt. Die zunehmende Verwendung elektronischer Geräte in allen Industriezweigen und die fortschreitende Mikrowellentechnik haben zu einer Erhöhung des Absatzes geführt und damit die Auflage größerer Serien ermöglicht. Hierdurch wurde die Senkung der Kosten pro Stück erreicht.

Der Franzis-Verlag teilt mit

1. In der Reihe unserer großen Fachbücher sind in den letzten Wochen zwei Neuauflagen zur Lieferung gekommen:

Die Kurzwellen von *Dipl.-Ing. F. W. Behn* und *Werner W. Diefenbach* in **5. Auflage** (256 Seiten mit 337 Bildern und zahlreichen Tabellen; Preis in Ganzleinen mit mehrfarbigem Schutzumschlag **16.80 DM**). „Eine Einführung in das Wesen und in die Technik für Amateure und Radiopraktiker" nennt sich das Buch im Untertitel; es ist ein das Wissen des Kurzwellen-Amateurs in seiner Gesamtheit enthaltendes Handbuch, aus dem bereits Tausende von Amateuren ihre Kenntnisse schöpften. Die neue Auflage ist erneut überarbeitet und auf den jüngsten Stand gebracht worden.

Der Fernseh-Empfänger von *Dr. Rudolf Goldammer* in **3. Auflage** (192 Seiten mit 289 Bildern und 5 Tabellen; Preis in Ganzleinen mit mehrfarbigem Schutzumschlag **15.80 DM**). Dieses in zahlreichen Fernseh-Service-Lehrgängen sowie in Berufs- und technischen Schulen mit Vorteil verwendete Buch wurde an den jüngsten technischen Stand angepaßt und erneut sowohl im Textumfang als auch in der Zahl der Bilder erweitert. Beibehalten wurde die leicht verständliche, auf den Wissens-Fundus des Rundfunkmechanikers Rücksicht nehmende Darstellung.

2. Mehrere bislang vergriffen gewesene **Radio-Praktiker-Bände** sind in Neuauflagen erschienen und wieder lieferbar, so: *Rundfunkempfang ohne Röhren* (Vom Detektor zum Transistor) von Herbert G. Mende. 8. Auflage. 128 Seiten mit 94 Bildern und 12 Tabellen. RPB Nr. 27/27a. Preis **3.20 DM.**

Die Prüfung des Zwischenfrequenzverstärkers und Diskriminators beim UKW-Empfänger (UKW-Meßgeräte Teil 2) von Dipl.-Ing. Rudolf Schiffel und Ingenieur Fritz Woletz. 3. Auflage. 64 Seiten mit 50 Bildern. RPB Nr. 36. Preis **1.60 DM.**

Praktischer Antennenbau von *Herbert G. Mende.* 3. und 4. Auflage. 64 Seiten mit 58 Bildern und 9 Tabellen. RPB Nr. 50. Preis **1.60 DM.**

3. Das **Telefunken-Laborbuch** ist in seiner 1. Auflage vollständig vergriffen, wird aber Anfang Juni in einer zweiten unveränderten Auflage erscheinen und zum gleichen Preis (8.90 DM) lieferbar sein. Alle in der letzten Zeit eingelaufenen Bestellungen werden nach Erscheinen der 2. Auflage bevorzugt beliefert, auch werden Bestellungen auf die 2. Auflage weiterhin angenommen.

Die Franzis-Fachbücher können durch alle Buch- und zahlreiche Fachhandlungen (Buchverkaufsstellen) sowie durch unsere Vertretungen im Ausland bezogen werden. Bestellungen auch an den Verlag und an unsere Berliner Geschäftsstelle.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2 · KARLSTR. 35

Leitung besetzt?

Ausgeschlossen!

Ein Tischmikrofon sagt niemals »Nein«

Sie finden uns auf der Deutschen Industriemesse Hannover in Halle 11, Stand 1222

Für Gegen- und Wechselsprechanlagen, Rufanlagen u. dgl. empfehlen wir:

- dynamische Richtmikrofone mit Nierencharakteristik
- piezo-elektrische Mikrofone mit kontinuierlich abstimmbarem Frequenzgang

Bitte verlangen Sie ausführlichen Prospekt!

MERULA

F & H SCHUMANN GMBH

Piezo-elektrische Geräte

HINSBECK / RHLD.

1084/358

KÖRTING

Radio

AUF DER INDUSTRIE-MESSE HANNOVER 1958

HALLE 11, STAND 28

RUNDFUNK-, FERNSEH-, MAGNETTON-GERÄTE

HALLE 4, STAND 200/300

HOCHFREQUENZ-SCHWEISSANLAGEN

HALLE 17, STAND 1944 (Obergeschoß)

SPEZIALTONBANDGERÄTE

Kenner kaufen KÖRTING

KÖRTING RADIO WERKE GMBH

GRASSAU/CHIEMGAU

Innenarchitektur und Musik

in geglückter Harmonie

Alle Fragen der Raumgestaltung in einer Hand

● ENTWURF ● BAUBERATUNG ● LIEFERUNG

Wir schaffen für Sie den schönen, umsatzfreudigen Verkaufsraum

EMDE-LADENBAU · SCHWELM i. W.

Postfach 335

Der Spezialist für Ihren Verkaufsraum

Niederlassungen in Ulm, Berlin, Kiel, Brüssel, Brighton, Uppsala

AVO

messgerät 8

20.000 ohm pro volt

AMROH-GRONAU

kann dem deutschen Fachmann wieder ein Gerät in die Hände geben, welches zu den erlesensten Werkzeugen in der Elektronik zählt.

Dieses Messgerät gilt in der Welt als der populärste Typ für Werkstatt und Labor.

Das AVO-Zeichen gibt die Gewähr für höchste Zuverlässigkeit und Genauigkeit.

Verwendung eines Stromwandlers ermöglicht schnelles, sicheres und fehlerloses Ablesen aller Messwerte, bei Gleich- und Wechselstrom, auf zwei universellen linearen Skalen mit Anti-Parallax-Spiegel.

Das Gerät ist durch einen mechanisch arbeitenden eingebauten Sicherungsautomaten weitgehend geschützt.

DM 398.75

Genauigkeit: Gleichstrom: 1,2 % voller Ausschlag*
Gleichspannung: 2 % voller Ausschlag*
Wechselstrom u. -spannung: 3,5 % voller Ausschlag*

*Unter 50 % Ausschlag ist die prozentuale Genauigkeit nur die Hälfte dieser Werte.

Widerstands-Messung: (in 3 Messbereichen): 0-200 M Ω

Dezibel: -15... + 15 dB

Messwerk: 50 μA verteilt auf 32 Messbereiche.

Gleich- u. Wechselspannung 25...10.000 Hz	Gleichstrom	Wechselstrom 25...10.000 Hz
0 bis 2500 Volt	0 bis 10 A	0 bis 10 A

Das Gerät, wie alle anderen AVO-Erzeugnisse, wird in Deutschland allein vertrieben durch **Amroh-Gronau.**

AMROH

AMROH-GRONAU

ELEKTRONISCHE PRODUKTE

GRONAU (Westf.) Telefon 2219 · Postfach 87

KSL Regel-Trenn-Transformator

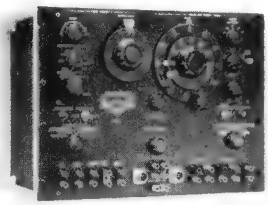
für Werkstatt und Kundendienst,, Leistung: 300 VA, Pr. 110/125/150/220/240 V durch Schalter an d. Frontplatte umstellbar, Sek. 180-260 V in 15 Stufen regelbar mit Glimmlampe und Sicherung. Dieser Transformator **schaltet** beim Regelvorgang **nicht ab**, daher keine Beschädigung d. Fernsehgerätes.

Mengenrabatt auf Anfrage.

Type RG 3 Preis netto **DM 138.—**

K. F. SCHWARZ Transformatorenfabrik
Ludwigshafen a. Rh., Bruchwiesenstr. 25, Tel. 67446

GROSSER IMPULS-GENERATOR



für Impulse und Ablenkspannungen. Mit Verzögerungsschaltung von 1 µs bis 1,1 s. Ein Gerät für höchste Ansprüche. Fordern Sie Sonderdruck!

Deutsche Vertretung der
GENERAL RADIO COMPANY
DR.-ING. NÜSSLEIN
ETTLINGEN-KARLSRUHE
DÖRNIGWEG 6

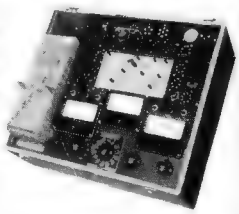
PPP 20. Funkschau 2/57, RPB Nr. 85 Übertrager M 85 symmetr. 2xEL 34 DM 16.— Netztrafo M 102 b dopp. Anode, 6,3 V - 5 A DM 24.—. **PPP 15.** Übertr. M 74 symmetr. 2 x EL 84 DM 14.25. Netztrafo M 85 b dopp. Anode, 6,3 V - 4 A DM 19.80.
Ultralinear-Übertr. 30 - 20 000 Hz. G 2 Gegenkoppl. 17 W M 85 2xEL 84 Raa = 8 kΩ Ua = 300 V S. 5 Ω, 15 Ω u. 100 V DM 22.50. 35 W M 102 b 2xEL 34 Raa = 3,4 kΩ Ua 375 S. 5Ω, 15Ω u. 100 V DM 34.50. Netztrafos und Drosseln dazu auf Anfrage. Mengenrabatte.

G. u. R. Lorenz, Roth b. Nürnberg · Trafobau

Radio-RÖHREN sowie -Ersatzteile aller Art
liefert Ihnen zu besonders günstigen Preisen
MERKUR-RADIO-VERSAND
Berlin-Dahlem, Amselstraße 11/13
● Fordern Sie kostenlos unsere neueste Liste an ●

FUNKE-Röhrenmeßgeräte

mit der narrensicheren Bedienung auch durch Laienhände u. den millionenfach bewährten Prüfkarten (Lochkarten). Modell W 20 auch zur Messung von Germaniumdioden. Stabilisatoren usw. Prospekt anfordern.



Zur Messe in Hannover: Halle 10, Stand 654

MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

TRANSISTOREN

OX 600Ω	DM 2.95
OX 6003/GFT 20/OC 602a (OC 71)	DM 3.95
OX 6004/GFT 21/OC 604a (OC 72)	DM 4.95
OC 604a spez. (OC 72)	DM 4.95
Transistorpaar 2x OC 604a spez. (Geg.-Takt)	DM 10.80
HF-Transistor OC 612a (OC 45)	DM 7.95
HF-Transistor OC 613a (OC 44)	DM 8.95
Germanium-Universaldiode	DM -.95
Kleinstbauteile: Elko 50 µF/3 V (6,5 ⌀ x 20)	DM -.45
Kleinst-Drehko 500 pF Trolitul (32 x 32 mm)	DM 1.75
Subminiaturröhre DF 64	DM 2.40
Treibertrafo für 2 x OC 72	DM 4.75
Ausgangstrafo für 2 x OC 72	DM 4.75
Ausgangstrafo für OC 71, OC 72 auf 4 Ω	DM 4.65

Weitere Kleinstbauteile (Elkos, Gehäuse, Batterien usw.) lt. neuer Liste 58 (kostenlos anfordern!)

Philips-Phonochassis 33 - 45 - 78 Umdr. nur DM 45.—
desgl. **mit Verstärker** (EBC 41, EL 41, Selen) DM 99.50
Siemens-Flachselen B 250 C 85 . . . nur DM 3.50
Importröhren mit Garantie, spottbillig!
z. B. EL 41, EL 84, EF 80, EF 89 . . . . nur DM 3.90

RADIO SUHR Liste 58 kostenlos! Hameln, Osterstr. 36

IHR WISSEN = IHR KAPITAL!

Radio- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht:

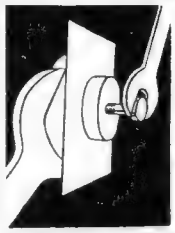
Unsere seit Jahren bestens bewährten

RADIO- UND FERNSEH-FERNKURSE

mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.

Ausführliche Prospekte kostenlos.

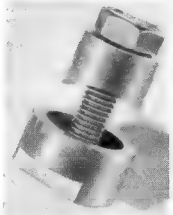
Fernunterricht für Radiotechnik
Ing. HEINZ RICHTER
GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.



REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem REKORD-LOCHER einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung - nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10 - 61 mm ⌀, DM 7.50 bis DM 35.—.

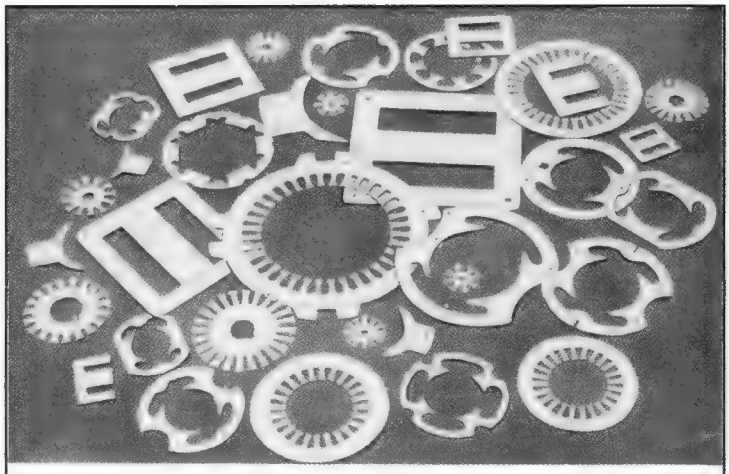
W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 - Telefon 67029



Transformatoren

Drehstrom - Transformatoren
bis 35 kVA
Einphasen - Transformatoren
bis 25 kVA
Spezial - Transformatoren
für die Industrie
Übertrager u. Spulen
Transformatoren
nach Bauart
PHILBERTH
mag. Spannungskonstanthalter
Ablenkeinheiten
Fernsehteile

W. GERHARD
REICHELSHEIM i. ODW.



Gestanzte Motoren- und Transformatoren-
bleche, Spulenkörper, Philberth-Schnitte
in allen Ausführungen und Größen

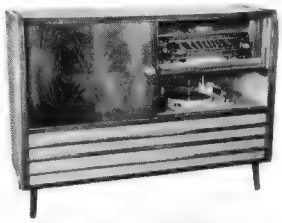
EISEN- UND METALLINDUSTRIE
E. BLUM K. G.
ENZWEIHINGEN/WÜRTTEMBERG
WATTENSCHEID / WESTFALEN

Transistor-Lautsprecher (perm.-dyn. 7,5 Ω Imp., 41 x 41 x 24 mm) . . . . . DM **13.-**
Transistor-Drehko (mit Trimmer, VK = 200 pF, Osc = 86 pF . . . . . DM **13.-**
Transistoren . . . . . ab DM **2.95**
Transistor-Trafos, Min.-Ausführung aus eigener Fertigung — Händlerrabatte
RADIO-TAUBMANN
Nürnberg · Vordere Sterngasse 11 · Tel. 24187

Schwingquarze
von 800 Hz bis 50 MHz
kurzfristig lieferbar!
Aus besten Rohstoffen gefertigt · In verschiedenen Halterungen und Genauigkeiten
Für alle Bedarfsfälle
M. HARTMUTH ING.
Meßtechnik · Quarztechnik
Hamburg 36

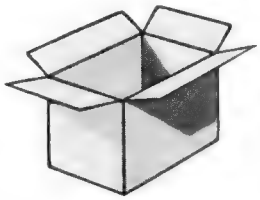
Wir übernehmen Entwicklungsaufträge
jeder Art auf dem Gebiete der Transistortechnik und Elektronik. Zuschr. erb. unt. Nr. 7008 X.

Kurz oder lang?
Sie können sich jedem Betriebsfall anpassen! Auch das ist ein Merkmal von PICO-Pen!
Liste Pen 117 verlangen!
LÖTRING WERNER BITTMANN
BERLIN-CHARLOTTENBG. · 34 24 54



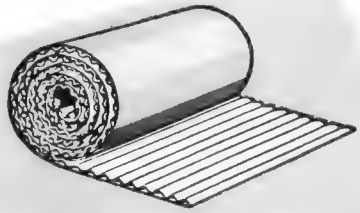
Musikschränke
120 cm breit, 44 cm tief, 80 cm hoch in Nußbaum hell und dunkel, auch in Rüster, laut Abb. Einbaugröße für Radio: 59 cm breit. Raum für Wechsler, Tonband u. Schallplatten, 3 D-Ausschnitte nur **DM 185.-**, Vitrinen in Nußbaum und Rüster ab DM 55.-, Fernsehtische und Kombinationen ab DM 42.-. Antike Musikschränke in allen Stilarten.
Dr. Krauss, Tonmöbel und Einbauwerkstätten
München 9, Sachrangerstr. 7, Tel. 49 79 28

Gleichrichter-Elemente
und komplette Geräte liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10



WELLPAPPE UND WELLPAPPENERZEUGNISSE

DER ZELLSTOFFABRIK WALDHOF ZEWA-FALTKISTENWERK
MANNHEIM-RHEINAU

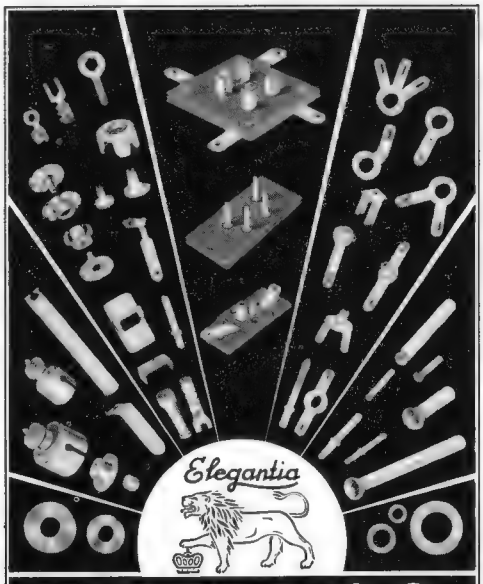


EMIL STAHL K.-G.

FÜRTH (Bay.)
Nürnberger Str. 159
Fernsprecher 70098
73585 und 71394

MÜNCHEN
Elisabethstr. 73
Fernruf 372582

Fernschreiber Nr. 062550 · Tel.-Adr.: Wellpappenstahl



WITTE & CO.
ÖSEN- U. METALLWARENFABRIK
WUPPERTAL - UNTERBARMEN
GEGR. 1868

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelanfertigung aller Arten
Neuwicklungen in drei Tagen

H. K.

Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

Multiplier 931 A
fabrikneu, Stückpreis: **DM 39.90**
Fordern Sie unsere Elektronikliste
Alfred Neye, Enatechnik
Frankfurt / Main, Zimmerweg 10
Telefon 72 29 15

ELEM

LICHTBLITZ-STROBOSCOPE transportabel, mit sep. Blitzlampe; Frequenzbereich 8 bis 240 Hz, Genauigkeit ± 1 %. Fabrikneu, mit Garantie zum Nettopreis DM 516.-
Für Hochschulen und unabhängige Forschungsinst. DM 470.-
L. Meyer, Techn. Industrieerzeugnisse, Frankfurt/Main, Mainzer Landstraße 178

UKW-Mischstufe (TELEFUNKEN) mit ECC 85 19.80
Kombi-Bandfilter 10,7 MHz u. 473 kHz (25 × 40 × 53 mm) . . . 1.90
Kombi-Ratio-Filter 10,7 MHz u. 473 kHz (25 × 40 × 53 mm) . . . 1.90
Drehko mit UKW-Teil 2 × 500 pF × 17 pF (73 × 49 × 34 mm) . . . 1.90
UKW-Drehko 2×12 pF (eingeb. Zahntrieb mit einem Übersetzungsverhältnis 3 : 1) . . . 2.90
Germanium-Diode . . . —.95
Nf-Transistor GFT 20 (TKD) . . . 4.20
Nf-Transistor GFT 21 (TKD) . . . 4.90
Hf-Transistor (TKD) . . . 6.90

NV-Elkos (Alubecher, SIEMENS)

20 µF	20/25 V	(30×13 mm ⌀)	—.35
50 µF	100/110 V	(43×25 mm ⌀)	—.50
250 µF	70/80 V	(47×35 mm ⌀)	—.80
500 µF	100/110 V	(72×35 mm ⌀)	1.10

Kleinst-Elkos

2 µF	70/80 V	(21×7 mm ⌀)	—.45
3 µF	70/80 V	(32×7 mm ⌀)	—.45
4 µF	50/60 V	(32×7 mm ⌀)	—.45
5 µF	70/80 V	(32×7 mm ⌀)	—.45
32 µF	2/3 V	(21×7 mm ⌀)	—.45
100 µF	25/30 V	(34×9 mm ⌀)	—.50

Gleichrichter

E 14	C 350	(AEG)	1.30
B 30	C 450	(AEG)	2.60
E 140	C 30	(AEG) für Koffergeräte usw.	1.60
E 250	C 80	(AEG)	2.60
E 300	C 40	(SIEMENS)	2.80
B 220	C 120	(SIEMENS)	3.80
B 250	C 90	(SIEMENS)	3.70

Hochspannungskondensatoren
8 µF 1/3 kV (90×30×120 mm) . . . 2.90
3×0,2 µF 4/12 kV (90×55×110 mm) . . . 3.90

MP-Kondensatoren
(Betriebsspannung 500 V=/220 V~)
8 µF (85×45 mm ⌀) . . . 4.50
16 µF (160×50 mm ⌀) . . . 5.50
25 µF (175×50 mm ⌀) . . . 6.50
60 µF (160×135×45 mm ⌀) . . . 12.50

Netztransformatoren (Einweg) prim.: 110/220 V sek.: 260 V/100 mA/ 6,3 V/3 A 8.90

Flachtrimmer (15,5 mm ⌀)

50 kΩ lin.	0.40	500 kΩ lin.	0.40
100 kΩ lin.	0.40	5 MΩ lin.	0.40

Einstellregler (20 mm ⌀)

75 Ω lin.	0.50	1 MΩ log.	0.50

Potentiometer (33 mm ⌀, o. Sch.)

1 kΩ lin.	0.60	500 kΩ lin.	0.60
5 kΩ log.	0.60	1,3 MΩ log.	0.60
50 kΩ log.	0.60	2 MΩ log.	0.60
100 kΩ log.	0.60	5 MΩ log.	0.60

Potentiometer m. Sch.

20 kΩ log.	1.70	1 MΩ log.	1.70
30 kΩ log.	1.70	1,3 MΩ log (m. Anzapfung)	1.70
100 kΩ lin.	1.70		
500 kΩ log.	1.70	2 MΩ log.	1.70

Drahtregler 15 kΩ/4 W 1.20

Kleinstlautsprecher (f. Transistorgeräte usw.) beste Industriequalität, 65 mm ⌀ . . . 7.50

Ovallautsprecher (Perm.-dyn.)
3 W, 10 × 150 mm besonders f. 3 D-Kombinationen geeignet) . . . 8.90
4 W, 150 × 210 mm 10.50 | 6 W, 180 × 260 mm 12.90

Fassungen
Miniatur (7pol.) Pertinax . . . 0.25
Miniatur keramisch, Kontakte versilbert . . . 0.45
Novalfassungen (9pol.) Pertinax . . . 0.20
Novalfassungen keram., Kontakte versilbert 0.45
Abschirmung f. Novalfassung, passend dazu 0.60
Rimlockfassung . . . 0.35
Abgeschirmter Schaltdraht p. m. . . . 0.30
Flachrelais (SIEMENS) 1000 Ω; 2 Arbeits-, 1 Ruhe-Kontakt . . . 1.90

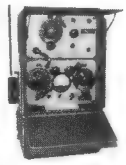
Völkner

Radio Völkner · Braunschweig · Ernst-Amme-Str. 11 · Ruf 2 13 32

FEMEG

Einmalig günstige Angebote

US-Bleisammler, kippsichere Ausführung. Type BB 54 A, 2 V - 28 A, ungefüllt, Größe ca. 9 x 13 x 7 cm, Gewicht ca. 1500 g, Stückpreis . . . . . DM 12.50



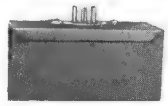
Sende-Empfänger Type WS 48, die wirklich preisgünst. kompl. Funkstation für den Amateur, Frequenzbereich 6 - 9 MHz (33 - 50 m), mit Zubehör à DM 195.-

Universal-Antennen mit Befestigungsfuß und den dazugehörigen Stäben der Typen MS 49/50/51, Gesamtlänge ca. 3.20 m, ideal für Funkfernsteuerungen, Fahrzeuge und port. Stationen. Sonderpreis . . . . . DM 27.50

Tisch-Telefone Type OB 46, Ausführung ähnlich Feldtelefon FF 33 mit Kurbelinduktor und Anschlußdose Stückpr. DM 35.-

US-Umformer Type DM 34, prim. 12 V. sek. 220 V, G. mit Siebung eine einmalige Stromversorgung für Funkfernsteuerungen und kleinen S/E-Stationen. Leistung ca. 17,5 Watt, neu und org. verp. zum Stückpreis von . . . . . DM 35.-
gebraucht und gut erhalten . . . . . DM 17.50

US-Zerhackerpatron. Type 814, Betriebs-Spannung 2 V, Antriebsleistung ca. 4 Watt, Schaltleistung ca. 40 Watt, Gewicht ca. 500 g
Stückpreis . . . . . DM 4.50



Radio-Sonden-Modulator, Type ML 310, für Temperatur- und Feuchtigkeitsmessungen mit umschaltbarem Widerstandsbarometer und Kleinst-Relais, gut geeignet für Funkfernsteuerungen, Ausführung in gedruckter Schaltung . . . . . DM 5.90

Vorschalt-Trafo, prim. 220 V, sek. 110 V, Leistung 75 Watt, 50 Hz, org. verp. mit Anschlußschnur und Stecker, zum Stückpreis von . . . . . DM 9.80

Schweizer Vertretung:
Schnellmann, Zürich 6, Scheuchzerstr. 26

MÜNCHEN 2, AUGUSTENSTRASSE 16, TEL. 59 35 35

Potentiometer, ⌀ 22 mm, Hochohm-Werte lin. und log. bis 16 MΩ, auch mit 4. Abgriff.

NEU! Schichtpotentiometer ca. 50 Ω, als Regler f. Zweitlautsprecher, preisgünstig.

Metallwarenfabrik Gebr. Hermle
(14b) Gosheim/Württ.

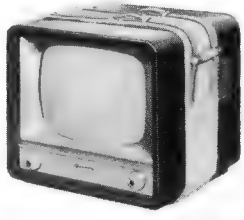
Transistoren-Dioden-Verpackung
(Plexi-Röhrchen mit Lupolen-Verschluß)
Sonderpreis pro Hundert **DM 4.-** ab Lager
Wilhelm Hacker KG
Berlin-Nk.
Silbersteinstraße 5-7

Lautsprecher-Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig
RADIO ZIMMER
SENDEN / Iller

BERU
Funkentstörmittel
ENTSTÖR-ZÜNDKERZEN
ENTSTÖR-KONDENSATOREN
ENTSTÖR-STECKER usw.
für alle Kraftfahrzeuge
BERU VERKAUFS-GESELLSCHAFT MBH., LUDWIGSBURG

Verlangen Sie die Sonderschrift ENTSTÖRMITTEL Nr. 412a/3.

Fernsehtragband DBGM
Universell verwendbar, - sicherer und bequemer Transport von Fernsehgeräten, Musikschränken, Kühlschränken usw.
43er Tragband DM 36.- 53er DM 39.-
Verlängerungsriemen Paar DM 6.- und DM 7.-
Alleinhersteller
Radio Wesner
(20a) Großburgwedel über Hannover



Die guten Eigenschaften von **Rali-UKW-** u. **Fernsehantennen** kommen erst **recht zur Geltung,** wenn man sie montiert mit **Rali-UKW-** und **Fernsehkabel**

Rali

Verkaufsbüro für RALI-Antennen, WALLAU-LAHN
Schließfach 33, Fernsprecher Biedenkopf 8275

Größeres Unternehmen der Rundfunk-Industrie sucht

Konstrukteur

für Plattenwechsler und

Konstrukteure

der Feinwerktechnik (HTL oder TH)

nach Möglichkeit mit mehrjähriger Erfahrung. Es werden selbständige Arbeitsbereiche unter guten Bedingungen (Altersversorgung) geboten.

Bewerbungen mit Lichtbild, handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Angabe der Gehaltswünsche und des frühestmöglichen Eintrittstermines reichen Sie bitte ein unter Chiffre-Nr. 7006 V mit Sperrvermerk.

ELECTRON

Italienisches Unternehmen, das ausschließlich in Hi-Fi-Tonschränken spezialisiert ist, sucht geeignete **VERTRETER** zum Verkauf seiner hochwertigen Plattenspielgeräte in führenden Fachgeschäften Westdeutschlands

Geboten wird: Eine hohe Provision und Verkaufsprämien

Gewünscht wird: Gründliche Fachkenntnis, Begeisterung für edle Musik, Verkaufstalent und Beliebtheit bei der Kundschaft

HIGH-FIDELITY-Plattenspielschränke

Auf den Spuren der künstlerischen Tradition der berühmten italienischen Instrumentenbauer haben wir einen Hi-Fi-Plattenspielschrank geschaffen, der den höchsten Ansprüchen des Musikers und des Technikers in gleicher Weise gerecht wird.
Dies wurde erreicht durch eine originelle, geschmackvolle, solide und doch einfache Konstruktion und durch Verwendung der besten auf dem Weltmarkt erhältlichen Materialien sowohl für den Plattenspieler und den Verstärker selbst wie auch für alle Kleinteile.
So entstand ein wirklich einzigartiges Gerät, das durch seine wundervolle Resonanz eine absolut ton- und klangtreue, vollkommen reine Wiedergabe von Musik und Gesang im gesamten Schwingungsbereich der Töne gestattet.
Wir können daher der deutschen Kundschaft im Norden des Gemeinsamen Europäischen Marktes eine Kunstschöpfung der italienischen Meisterklasse anbieten und sind überzeugt, daß unser Tonschrank dank seiner Qualität unter dem musikbegeisterten deutschen Publikum viele Freunde finden wird

Betr. Katalog und weiteren Informationen schreiben Sie an:

ELECTRON VIA EDILIO RAGGIO 2, GENUA (Italien)

Elektroakustik

Großfirma sucht

Ingenieure und Techniker

für Planung und Vertrieb von Ela-Anlagen.

Auch Nachwuchskräfte wollen sich melden.

Die üblichen Bewerbungsunterlagen wie Zeugnisabschriften, handgeschriebenen Lebenslauf und Gehaltswünsche bitten wir zu richten unter Nr. 7007 W an Funkschau.

NORDMENDE

sucht zu möglichst baldigem Antritt für interessante und vielseitige Tätigkeit im Meßgerätebau und Prüffeld tüchtige

Fein- und Rundfunk-Mechaniker

Handschriftliche Bewerbungen mit Lebenslauf und Zeugnisabschriften oder persönliche Vorstellung erbeten.

NORDDEUTSCHE MENDE RUNDFUNK GMBH.
Bremen-Hemelingen

Nachwuchs für die Deutsche Bundespost

Die Oberpostdirektion Hamburg stellt demnächst ein:

Inspektoranwärter für den Küstenfunkdienst

Voraussetzungen:
1. erfolgreicher Besuch einer Mittelschule
2. abgeschlossene Lehre als Rundfunk- oder Elektromechaniker oder ein mindestens zweijähriges Praktikum auf diesen Gebieten
3. Höchstalter 23 Jahre

Nähere Auskunft erteilt die **Dienststelle III E 2 b der Oberpostdirektion Hamburg**, Drehbahn 48, Zimmer 233, Ruf 358079

GRUNDIG

Für unsere Rundfunk-, Fernseh- und Meßgerätefertigung suchen wir

Jung-Ingenieure

sowie

Rundfunk- und Fernsehmechaniker

Bewerbungen mit Lichtbild, handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Angabe des frühestmöglichen Eintrittstermines erbitten wir an unsere Personalabteilung in Fürth, Kurgartenstraße.

GRUNDIG Radio-Werke GmbH., Fürth/Bayern

IMPERIAL

Rundfunk- und Fernseh-Werk GmbH, Osterode / Harz, sucht zum 1. Juli 1958 — evtl. früher — für folgende Postleitzahl-Bezirke:

23, 20a und 20b, 21b, 22a, 17a und 17b, 16, 14a und 14b, 13a

branchekundigen Vertreter auf Provisionsbasis, gut eingeführt bei dem einschlägigen Groß- und Einzelhandel.

Herren, welche Gewähr für intensivste Bearbeitung des Gebietes geben können und darüber hinaus alle Voraussetzungen für ein gutes Zusammenarbeiten erfüllen, über Fahrzeuge und geeignete Räume verfügen, werden gebeten, ausführliche Unterlagen zu senden an

KUBA

Tonmöbel und Apparate-Bau

Wolfenbüttel

Gerätebücher
(Lagerbücher)
für Radio-, Phono- und Fernsehgeräte

RADIO-VERLAG EGON FRENZEL KG
Postfach 354
Gelsenkirchen

Führend. Fachgesch. im Fichtelgeb. sucht per sof. tüchtig., selbständigen

Rundfunk- und Fernsehmechaniker

bei hohem Lohn, der an verantwortungsbewußtes Arbeiten gewohnt ist. Angeb. unt. Nr. 7003 S.

Hersteller-Firma v. erstklassig. Fernsehtischen mit drehbarer Platte und fahrbaren Fernsehschränkchen sucht **VERTRETER,** welche den Rundfunk-Groß- u. Einzelhandel besuchen, für mehrere Postleitgebiete Westdeutschlands auf Provisionsbasis. Angebote unt. Nr. 7010 A.

Sendertechniker oder Senderingenieur

für großen Sender Nähe Frankfurt/M. gesucht. Handwerkliche Fähigkeiten und gute technische Kenntnisse sind Voraussetzung. Ingenieurexamen erwünscht.

Bewerbungen erbeten unter U 25425 über CARL GABLER WERBEGESELLSCHAFT MBH., Frankfurt/M., Kaiserstraße 15

Junger Kaufmann
(20 Jhr.) Industrielehre, mit guten Erfahrungen in Fernseh- u. Rundfunkeinzelteilen (Großhandel) in ungekündigter Stellung, sucht z. 1.7.58 neuen, ausbaufähigen Wirkungskreis.
Angeb. unter Nr. 7011 B

Wir suchen zum sofortigen Eintritt

1 tüchtigen Rundfunk- u. Fernsehtechniker
1 Rundfunk- und Fernsehtechnikermeister
für den Raum Köln

Selbständiges Führen einer Rundfunk- u. Fernsehwerkstatt und Führerschein Klasse 3 Bedingung.
Bewerbungen mit handschriftlichem Lebenslauf und Nachweis der bisherigen Tätigkeit sowie Gehaltsansprüche erbeten unter Nr. 7009 Z an d. Verlag.

Rundfunk-Fernseh-Fachgeschäft in westfälischer Kreisstadt, 30 Jahre bestehend, 20 Angestellte, sucht

- **mehrere tüchtige Fachleute** für Werkstatt und Außendienst, aber auch einen
- erfahrenen, selbständigen **VERKÄUFER** m. Bürokenntnissen. Neubauwohnung kann gestellt werden Bewerbungen m. den üblichen Unterlagen unter Nr. 7004 T an den Verlag.

Gesucht wird tüchtiger junger

Fernseh- und Radiotechniker

für interessante und gutbezahlte Dauerstelle in Detailgeschäft (Bodenseegebiet)

Zuschriften unter Nr. 7023 R erbeten

Verstärkertechniker
für Innen- und Außendienst sucht

KINOTON
Philips-Filmtontechnik in Bayern
München 15, Schillerstraße 34-35

Diplom-Kaufmann

33 Jahre, sucht in Industrie oder Handel geeigneten Wirkungsbereich. Langjährige Tätigkeit in leitenden Positionen. Ausgedehnte kaufmännische und organisatorische Erfahrungen, spezielle Kenntnisse der Radio- und Elektrobranche und ausgezeichnetes technisches Fachwissen.
Zuschriften unter Nr. 7005 U erbeten.

6F6
6L6
6V6

sowie viele andere Röhrentypen zu kaufen gesucht
Schnürpel
München, Heßstraße 74/0

PHILBERTH-
Bleche-Körper und Zubehör
ab Lager:
Elektro Biller
München 15, Bayerstr. 77
Ruf Nr. 550418

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13b) München 2, Karlstraße 35, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.–. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.– zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13b) München 2, Karlstraße 35.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Rundfunk-Fernseh-Mech., 34 J., mit allen Arbeiten im Fernsehkundendienst vertraut. (Führerschein Kl. II vorh.) sucht Vertrauens- u. Dauerstellg. evtl. spät. Geschäftsübernahme. Zuschrift. unter Nr. 7012 C erb.

Rundfunkfachmann, seit 30 Jahren im Fach tätig, verh., Führersch. Kl. 3, sucht sich zu verändern. Whg. erw. Ang. Nr. 7014E

Radio- u. Fernsehtechn., 34 Jahre, sucht neuen Wirkungskr. Wohng. erwünscht. Nordrhein-Westfalen od. Hessen bevorzugt. Zuschr. Nr. 7019 L

VERKAUFE

Edison-Sammler wenig gebraucht 1,2 V 10 Ah. Stückpreis DM 3.90. Fordern Sie Preisliste an. **Krüger, München,** Erzgießereistr. 29

Billige Wehrmachtsbestände (Sender- und Empfängerteile), Angebotsliste kostenlos. **Krüger, München,** Erzgießereistraße 29

Restposten MΩ - Meßger. S & H, R = 420 kΩ max. 120 V DM 50.– p. Stück zu verk. unt. Nr. 7016 G

1 Umformer freq.-konst. 12 V/35 A 420 W, 220 V/ 1,14 A 250 W neu, zu vk. für DM 500.–. Zuschr. unt. Nr. 7020 M

2 ART 13 amerik. Sender, PA 813 Modul. 2mal 811, Stückpreis DM 500. 1 BC 221 m. leerem Eichbuch DM 220. Zuschr. u. Nr. 7021 N

Verstärker - Anlag. 20/25 u. 80 Watt je m. Mikrofon u. Tonsäulen verk. Karl Faigle, Reutlingen, Kammweg 23

Magnetspulen 18 cm ⌀, fabrikneu DM 1.60 netto. Dr. G. Schröter, Karlsruhe-Durlach, Schinnrainstraße 16

Verkaufe aus Laborbeständen: Folienschneidgerät 33/78 mit verstellb. Schneidentzerrer, Aussteuerungsmess., Studiotonabnehmer u. Wiedergabe-Röhrenentzerrer (200 DM), sowie 4teilige 10-W-Strahlergr. (45 DM). Ingenieur Fritz Kühne, Garmisch-Partenkirchen, Münchener Straße 4

Elektron. Orgel Rimaphon kompl. günst. abzugeben. Hans Wolter, Rheine/Wstf., Dörentherstraße 79

Gelegenh.! Foto-, Film-App., Fernglas., Tonfol.-Schneidger. Auch Ankf. STUDIOLA, Frankf./M–1

Meßwerkzeuge und Reparat. all. Fabrik. DMZ-Esslingen, Paulinenstr. 45

Magnetofon KL 65 Telef. ¾ Jahr alt für DM 300.–. Anfr. unt. Nr. 7018 K

SUCHE

Gleichstr.-Motoren, gebr. 24–220 V, 100 W – 1 PS. Ang. u. Nr. 7013 D

80-W-Mischpult-Verstärk. Philips gesucht. Ang. u. Nr. 7022 P

Morsetasten, Meßinstrumente, Spezialröhren zu kaufen gesucht. Radio Dräger, Stuttgart-S, Wilhelmsbau

Tornister-Empfänger „Berta" gesucht. Rolf Behn, Hamburg - Rahlstedt, Am Bahnhof

Rundfunk- und Spezialröhren all. Art in groß. und kleinen Posten werden laufend angekauft. **Dr. Hans Bürklin,** Spezialgroßhdl. **München 15,** Schillerstr. 27, Tel. 55 03 40

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhren geg. Kasse zu kauf. gesucht. **Intraco GmbH.,** München 2, Dachauer Str. 112

Meßgeräte, Röhren, EW, Stabis sowie Restposten aller Art. **Nadler, Berlin-Lichterfelde,** Unter den Eichen 115

Hans Hermann FROMM sucht ständig alle Empfangs- und Senderöhren, Wehrmachtsröhr., Stabilisatoren, Osz.-Röhr. usw. zu günst. Beding. **Berlin-Wilmersdorf,** Fehrbelliner Platz 3, Tel. 87 33 95

Kaufe Röhren, Gleichrichter usw. **Heinze, Coburg,** Fach 507

Labor - Instr., Kathographen, Charlottenbg. Motoren, Berlin W. 35

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht. **SZEBEHELY,** Hamburg-Altona, Schlachterbuden 8

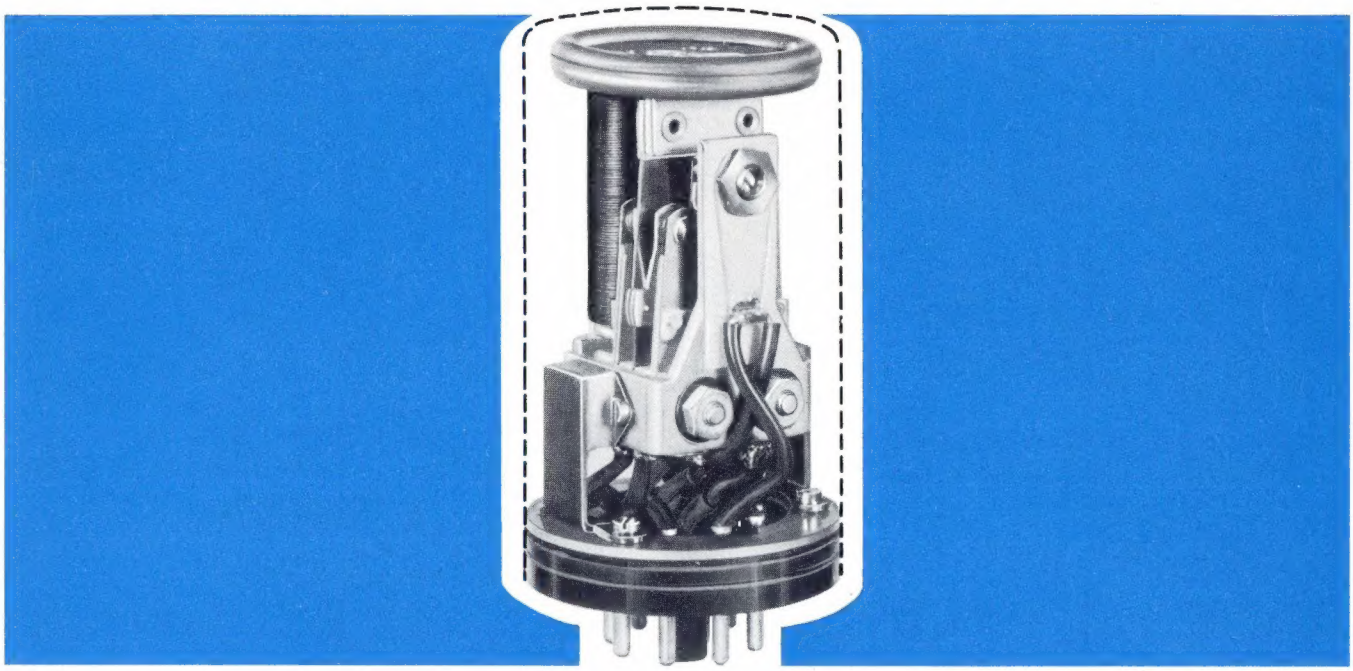
Tonfolien-Schneidgerät für Mikrorillen. Angeb. mit Preisangabe unter Nr. 7024 S

VERSCHIEDENES

Radioverkäuferin, 23 J. alt, (eig. Gesch.) wünscht Briefwechsel; ist evtl. a bereit, i. ein and. Gesch. einzuheiraten. Zuschr. m. Lichtbild unt. Nr. 7017 H

Generalvertrg. in Schweden für Fernsehempfänger gesucht. Antwort unt. „TV-Empfänger für ganz Schweden". Gumaelius Annoncenbüro, Stockholm/Schweden.

Die wirksamste Methode der Erzeugung von Hochspannungen aus Niederspannungsanlagen



Plessey-Hochleistungszerhacker werden in zahlreichen Einrichtungen verwendet.
Sie sind in Konstruktionen erprobt und günstig lieferbar.
In allen Anlagen, wo aus bestimmten Gründen nur eine Niederspannungsversorgung möglich ist
– so in elektronischen Ausrüstungen, Lautsprecheranlagen und tragbaren Sendern –
und in Anlagen, bei denen die Energieversorgung
unabhängig von einem Anschluß an das Netz aufgebaut sein muß,
bietet dieser 100-Watt-Zerhacker die ideale Lösung.
Hersteller und Konstruktionsingenieure werden gebeten, die
Plessey-Veröffentlichung Nr. 917 anzufordern, die vollständige technische Details
und Anwendungsdaten enthält

Hochleistungszerhacker – ein Beispiel
aus dem gesamten Herstellungsprogramm von

Plessey

PLESSEY INTERNATIONAL LIMITED · ILFORD · ESSEX · ENGLAND

Telefon: ILFORD 3040 · Telegr.-Adr.: PLESSINTER TELEX ILFORD

E. BLUM KG
EMB
ENZWEIHINGEN
WATTENSCHEID
Stanz- und Preßteile für Motoren und Transformatoren
Vertretungen:
Belgien, Olivier (P. & F.) SPRL, 103, Rue Charles-Martel, Herstal-Liège, Tel. 6414
Dänemark, E. Friis Mikkelsen AS., Kopenhagen, Vermlandsgade 71, Tel. Sundby 6600
Holland, J. L. Bienfait. Aerdenhou , Asterlaan 37, Tel. Haarlem 27140
Österreich, Josef Mathias Leeb, Wien Stubenring 14, II/4, Tel. R 29-4-65
Schweden, Jos. M. Marcus, Stockholm 6, Odengatan 48, Tel. 322461
Schweiz, Wettler & Frey, Zürich, Ottikerstr. 37, Tel. (051) 281260
USA, Laminations Company, Stamford/Conn., P. O. Box 13, Tel. Fireside 8-7013

212
Be2.15

Bastle mit RIM-Bastel-Jahrbuch 1958 und mit RIM-Baumappen:

Rundfunk-Empfänger	Experimentier-Baukasten - Transistor- und Netzempfänger in Aufbauform - Detektor - Einkreiser - UKW-Super u. a.
Verstärker	Mikrofonvorverstärker - Transistor-, Allzweck-, Gitarren-, Mischpult- und Hi-Fi-Verstärker.
Amateurgeräte	Sender, Empfänger, Konverter, VFO/Tankkreis u. a.
Modell-Fernsteuerung	Quarzgesteuerte Sender, Transistorempfänger, Modulator, Frequenzmesser u. a.
Meß- und Prüfgeräte	Signalverfolger, Röhrenvoltmeter, Meßbrücke, Universal-Netzgerät, Röhrenprüfgerät u. a.
Phono- und Tonbandgeräte	Einbau- und Koffertonbandgerät, Mischpult, Plattenspieler-Baukasten, Phonoverstärker.
Elektronik	Zeitschalter, Lichtschalter, Strahlungswarngerät.

Die neue

RIM-Geräteserie

„Der wachsende Empfänger"

WERBEANTWORT

Nicht freimachen, Gebühr zahlt der Empfänger

Firma

RADIO-RIM GMBH

VERSANDHAUS FÜR BASTLER

(13b) **MÜNCHEN 15**

Bayerstraße 25 · Am Hauptbahnhof

Erfolgreich Radiobasteln!

mit dem neuen

RIM-Bastel-Jahrbuch 1958

- 192 Seiten - Format: 16,5x24 cm - Schutzgebühr DM 2.— · Ein Jahrbuch, welches das gesamte Selbstbau-Programm, alle Rundfunk-Einzelteile sowie einschlägigen Artikel der Firma RADIO-RIM, München enthält und das durch seine vielseitigen Bastelanregungen Tausende begeisterter Anhänger im In- und Ausland bereits gefunden hat.

Ein Jahrbuch, das immer neue und zeitgemäße Bastelvorschläge mit zahlreichen Schaltungen und Bildern aus dem großen Gebiet der Hochfrequenztechnik für Anfänger und Fortgeschrittene, für Jung und Alt, in allen Schwierigkeitsgraden bringt.

Ein Jahrbuch, das einen bescheidenen Beitrag zur sinnvollen Freizeitgestaltung leisten und neue Freunde für die Hf-Bastelei gewinnen will.

Nehmen Sie bitte auf der Rückseite des Prospektes Einblick in das umfangreiche Inhaltsverzeichnis des Buches, das gegenüber dem Vorjahr wesentlich erweitert wurde, und benützen Sie für Ihre Bestellung die anhängende Karte!

Adresse bitte in Blockschrift ausfüllen! **F**

Familien- und Vorname: .....

Beruf: .....

Wohnort u. Postleitzahl: ◯ .....

Straße und Hausnummer: .....

bestellt hiermit ..... Exemplar(e)

RIM-Basteljahrbuch 1958

zum Stückpreis von DM 2.— (einschl. Versandspesen)

Bitte genau ausfüllen bzw. Nichtzutreffendes streichen
Verzögerungen werden dadurch vermieden.

Den Betrag von DM 2.— habe ich wie folgt überwiesen bzw. einbezahlt:

Am ..... 195..... auf Ihr Postscheckkonto Nr. 137 53 München.

Durch Beifügung von Briefmarken (Bargeld) zu meiner heutigen Bestellung.

Der Betrag soll durch Nachnahme zuzügl. 40 Pfg. Nachnahmespesen erhoben werden.

..... 195..... .....

Datum Unterschrift